Fundamentos de antropología forense

Técnicas de prospección, exhumación y análisis de restos óseos en casos forenses

Israel D. Lara Barajas



COLECCIÓN CIENTÍFICA

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

Fundamentos de antropología forense

Técnicas de prospección, exhumación y análisis de restos óseos en casos forenses

COLECCIÓN CIENTÍFICA
SERIE ANTROPOLOGÍA

FUNDAMENTOS DE ANTROPOLOGÍA FORENSE
TÉCNICAS DE PROSPECCIÓN, EXHUMACIÓN Y ANÁLISIS DE RESTOS ÓSEOS EN CASOS FORENSES

Israel D. Lara Barajas

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

Lara Barajas, Israel David.
Fundamentos de antropología forense: técnicas de prospección, exhumación y análisis de restos óseos en casos forenses / Israel D. Lara Barajas. — México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2009.
120 p.: fotos, il.; 23 cm. — (Colección Científica: 543. Serie Antropología).

ISBN: 978-968-03-0380-9

1. Antropología forense — Ténicas. 2. Medicina forense — Técnicas. 3. Antropología criminalística — Técnicas. 4. Antropología física — Técnicas. I. t. II. Serie.

LC: GN69.8 L37

Portada: Cortesía del Equipo de Bioarqueología,
Sección Antropología y Arqueología Forense, DAF/INAH.

Primera edición: 2009

Córdoba 45, Col. Roma, C.P. 06700, México, D.F.
sub_fomento.cncpbs@inah.gob.mx

ISBN: 978-968-03-0380-9

Impreso y hecho en México.

ÍNDICE

PRÓLOGO

Para mi gusto, Holmes es un poco excesivamente científico. Casi toca en la insensibilidad. Toma, desde luego, una forma bastante chocante si llega hasta golpear con un palo a los cadáveres en los cuartos de disección.

—¡Apalear cadáveres!

Sí, para comprobar que clase de magullamiento se puede producir después de la muerte del sujeto...

—¿Y dice usted que no estudia medicina?

No. ¡Vaya usted a saber qué finalidad busca con sus estudios!

Comentario del Dr. Stamford al Dr. Watson sobre las investigaciones de Sherlock Holmes en la morgue.

La muerte tiene una sola cosa agradable: las viudas.
E. Jardiel Poncela.

Las ciencias forenses conforman un conjunto de disciplinas que utilizan todos sus métodos, conocimientos y técnicas para colaborar directamente y de manera científica en la administración de justicia. Su aplicación en el actual mundo globalizado es cada vez más frecuente e indispensable en el combate contra la delincuencia y el crimen organizado, donde se requieren elementos de prueba altamente confiables y certeros, mismos que analizan otros peritos, el agente del ministerio público, el abogado defensor, el juez, e incluso, en no pocas ocasiones, los medios de comunicación y, en consecuencia, la población en general.

A la antropología forense, una de las ciencias forenses, se le ha definido tradicionalmente como una rama de la antropología física, encargada ésta de la identificación de restos humanos esqueletizados o que aún conservan tejidos; así como su diferenciación taxonómica de otros elementos óseos no humanos.

Sin embargo, para el Equipo de Bioarqueología de la Dirección de Antropología Física del Instituto Nacional de Antropología e Historia, es necesario hacer hincapié que el término "antropología forense" involucra a las disciplinas antropológicas en general, en específico a la arqueología, la antropología física y la antropología cultural dentro del ámbito forense; aunque en la actualidad sólo es reconocida la antropología física forense, se ha observado que en la práctica la aplicación de las otras dos es indispensable.

Se auxilia con las técnicas de la tafonomía, estrategia de investigación de reciente aplicación en casos forenses. Asimismo, engloba las técnicas de la arqueología y la antropología física forense en la investigación sobre el proceso tanatológico. El uso de modelos tafonómicos en el análisis de contextos forenses permite estimar el tiempo transcurrido desde la muerte, reconstruir las circunstancias antes y después

de la depositación del cadáver y discrimina los factores en los restos humanos que son producto de la conducta humana, de aquéllos producidos por los sistemas biológicos, físicos, químicos y geológicos.

Las técnicas tafonómicas indican cuándo los cadáveres fueron atacados por carnívoros, roedores o asesinados por seres humanos. Las diferentes formas en las que actualmente los criminales disponen de los cadáveres, y segmentos de los mismos, pueden confundirse fácilmente con la acción de los diferentes tanatófagos. La conducta de los homicidas puede introducir variaciones extremas de transporte, desmembramiento y otras alteraciones en los restos humanos. Existen grandes diferencias entre los grados de intemperismo, tanatófagos y el patrón de dispersión de cuerpos en desiertos, bosques, bajo el agua, en la tierra, y que el método tafonómico puede ayudar a describir y explicar.

La correcta y oportuna aplicación de cada una de estas técnicas, junto con las demás ciencias forenses, robustece una estrategia de investigación interdisciplinaria en donde trabajan conjuntamente el perito criminalista de campo, fotógrafo forense, arqueólogo forense, antropólogo físico forense, antropólogo cultural forense, psicólogo forense, los distintos científicos forenses del laboratorio de criminalística que procesan los indicios recuperados, y que ayudan a objetivar en dictámenes, los cuales constituyen un medio de prueba. Siguiendo este marco legal, el antropólogo forense puede ayudar en el combate contra el crimen, cuyo crecimiento es paralelo al desarrollo urbano en diversas regiones de nuestro país.

A pesar de que existe una demanda de antropólogos forenses en la sociedad mexicana, son pocas las oportunidades laborales para estos profesionistas, pues se carece de infraestructura y recursos; sin embargo, ante el aumento de la violencia y la criminalidad, sus servicios son cada vez más requeridos, sobre todo, en las instituciones de procuración de justicia.

Para abrir este nuevo campo de trabajo en México es necesario divulgar la importancia de la arqueología y la antropología forenses entre los ministerios públicos y sus auxiliares directos: los servicios periciales y la policía ministerial, así como entre los órganos jurisdiccionales encargados de la procuración, administración e impartición de justicia, tanto del fuero común como federal y militar; así como entre los abogados penalistas, jueces, cuerpos policiacos y público interesado en el área.

En la actualidad no existe en el medio forense mexicano un documento o manual de procedimientos que expliquen la importancia del quehacer de la antropología forense; tampoco existe una institución que se avoque a la enseñanza directa de esta disciplina. En este sentido, el Equipo de Bioarqueología decidió abrir en el año de 1999, en la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), el Proyecto de Investigación Formativa (PIF) "El campo de la arqueología y la antropología forense en México: una propuesta intradisciplinaria", cuyo objetivo primordial era formar nuevos cuadros en el ámbito teórico, práctico y experimental, para desarrollar la formación de profesionales en esta área de investigación que, como otros temas, no es muy conocida en el ámbito forense nacional.

Los objetivos en este PIF fueron proporcionar una visión global sobre los conocimientos, procedimientos y técnicas aplicadas por las ciencias forenses en la investigación judicial de la muerte desde una óptica antropológica; mostrar los métodos y técnicas aplicados por la antropología forense para la búsqueda y recuperación efectiva de indicios para la investigación de la muerte en casos de restos óseos humanos en avanzado estado de descomposición o esqueletizados, con énfasis en el abordaje de cuerpos expuestos en superficie o sepultados en fosas clandestinas; así como, definir la importancia del manejo del lugar de los hechos o del hallazgo y de las evidencias recuperadas, y otorgar a los sujetos procesales las herramientas científicas necesarias para

analizar e interpretar el dictamen antropológico forense.

Otro de los propósitos del PIF era dar a conocer a los especialistas y su campo de estudio, con el objetivo de propiciar una investigación criminalística interdisciplinaria, en donde el fin principal sea localizar restos humanos esqueletizados o en avanzado estado de putrefacción, ya sea en superficie o en una fosa clandestina.

De esta forma, el PIF que se impartió en la ENAH fue la base para abrir los diplomados de antropología forense de la Coordinación Nacional de Antropología, en donde se abordan los temas referentes al ministerio público como órgano encargado de investigar y perseguir los delitos, la criminalística de campo, la medicina forense, la antropología física forense, la arqueología forense, la antropología cultural forense, la tafonomía forense y la entomología forense, los cuales desde un punto de vista objetivo participan en una investigación de campo.

Cabe señalar que Israel Lara Barajas formó parte del PIF y fue estudiante de la Tercera Promoción del Diplomado de Antropología Forense, y para la cuarta, quinta y sexta emisión fungió como responsable académico del proyecto.

El presente estudio fue presentado originalmente por el autor como trabajo recepcional para obtener el grado de licenciado en Antropología Física en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, en diciembre de 2002, y quien esto escribe tuvo a bien dirigir. Desde el inicio de la investigación se decidió que el producto final tuviera la característica de resolver un caso concreto empleando la antropología forense y de tener un formato de manual de procedimientos, que sirviera tanto a los especialistas en la materia como a otros peritos de las ciencias forenses, dada la carencia de este tipo de publicaciones en el ámbito forense mexicano.

Llevar a buen término esta tarea no fue nada fácil; sin embargo, este joven investigador con entusiasmo y conocimiento enfrentó el reto que se le encomendó y el resultado es el que ahora tiene en sus manos.

Jorge Arturo Talavera González
Coordinador del Equipo
de Bioarqueología de la DAF/INAH.

INTRODUCCIÓN

Sabemos que en México existen zonas en donde la actividad criminal es recurrente y es frecuente la localización fortuita de cuerpos en avanzado estado de descomposición o totalmente esqueletizados (en superficie o en fosas clandestinas).

En estos casos se requiere de la participación de los órganos legales del Estado para su resolución. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 21 Constitucional, la imposición de las penas es propia y exclusiva de la autoridad judicial (el juez) y el ministerio público es el encargado de investigar y perseguir los delitos; como responsable de las investigaciones donde se presumen hechos delictivos, se auxilia de diversos peritos, entre los que figuran el criminalista de campo, el fotógrafo forense, el arqueólogo forense, el antropólogo físico forense, el antropólogo cultural forense, el psicólogo forense y los distintos especialistas forenses de laboratorio que procesan los indicios recuperados, los cuales se objetivan en dictámenes interdisciplinarios que constituyen un medio de prueba. Lo anterior se afirma con base en el artículo 135, fracción tercera, del Código de Procedimientos Penales del Distrito Federal y al artículo 206 del Código Penal federal.

Sin embargo, el ministerio público, en la mayoría de los casos, sólo solicita la colaboración del perito criminalista, del fotógrafo y del médico forense. Por lo tanto, cuando se trata de restos óseos o en avanzado estado de putrefacción, en las distintas entidades federativas no cuentan con la presencia de un antropólogo físico ni de un arqueólogo forense en el lugar de hechos o del hallazgo, cuya participación sería de gran utilidad no sólo para el análisis de los restos en el laboratorio, sino en el campo mismo, ya que sus conocimientos acerca de las técnicas arqueológicas de excavación y registro de elementos presentes en alguna fosa o en la superficie del hallazgo puede permitir la recuperación de indicios que se perderían si la excavación no está dirigida por un especialista en esta disciplina. Además, su intervención serviría para rescatar elementos valiosos, tales como la posición que guarda el individuo, la disposición de todos los objetos asociados, la escena en general, así como indicios que permitan inferir el tipo de herramienta que fue utilizada para realizar la fosa, entre otros.

Por desgracia, no se cuenta con una metodología que permita a los participantes desarrollar un trabajo interdisciplinario en el que cada uno de los especialistas presentes aporte información sobre el hecho que se investiga y así obtener resultados más concretos y fáciles de interpretar; lo anterior marcaría la diferencia de la forma de trabajo actual, en la que cada uno de los especialistas analiza de

forma individual los indicios que le corresponden emitiendo dictámenes aislados que el juez tiene que interpretar y que recibe como medios de prueba separados y no como un dictamen interdisciplinario completo en todos sus aspectos.

Hablar de una investigación criminalística interdisciplinaria, en donde el objetivo principal sea localizar restos humanos (óseos o en estado avanzado de putrefacción) en superficie o en una fosa clandestina, obliga al investigador forense a conocer a los especialistas y su campo de estudio.

La antropología física en México, como disciplina científica, ha hecho aportaciones de gran valor para el conocimiento del hombre, de su biología y la interacción de éste con su medio. Entre las áreas del conocimiento donde ha colaborado se encuentran las ciencias forenses, aportando una de las subdisclipinas de la antropología física más importantes como es la osteología antropológica; además, ha destacado por las técnicas de identificación en restos áridos, en donde las técnicas tradicionales de identificación no pueden aportar mayor información, resultado de esto es el lugar que hoy ocupa la antropología física forense entre las disciplinas forenses.

Sin embargo, el campo del antropólogo físico forense se ha visto limitado a los trabajos del laboratorio; es decir, se encuentra reducido a la limpieza, restauración y análisis de restos óseos, lo cual lo ha convertido en un especialista más del laboratorio de criminalística que pocas veces puede realizar investigación en el lugar del hallazgo o de los hechos, y mucho menos en la exhumación de los restos óseos, motivo por el cual tiene pocos elementos para poder determinar los eventos en los que se vio envuelto el individuo antes, durante y después de su muerte. Lo anterior puede proporcionar datos útiles para el análisis de los restos o simplemente garantiza que el esqueleto sea recuperado adecuada y completamente; pero al no participar los especialistas indicados para el manejo de los elementos óseos, las investigaciones de este tipo no se realizan en una dinámica de interdisciplinariedad, pues no intervienen el antropólogo, el arqueólogo y el entomólogo, repercutiendo en la construcción de investigaciones que, en su mayoría, no llegan a conclusión alguna.

Cuando se habla de antropología forense, según el Equipo de Bioarqueología del INAH, se debe tener en cuenta que esta disciplina encierra tres subespecialidades de la antropología general. En primer lugar se encuentra la arqueología forense, que se puede definir como la aplicación de las técnicas arqueológicas tradicionales, ligeramente modificadas de acuerdo con los requerimientos, para procesar el lugar del hallazgo o de los hechos en donde un cuerpo o esqueleto están presentes. En segundo lugar se encuentra la antropología cultural forense, encargada de estudiar las concepciones culturales sobre la muerte, la muerte violenta en contextos rituales y los rituales mortuorios; el investigador de esta rama puede, junto con el psicólogo forense, construir un perfil psicológico y cultural del victimario a partir del análisis del lugar de los hechos, los indicios recuperados y el tratamiento dado a la víctima. En tercer lugar encontramos la antropología física forense, disciplina que tiene por objetivo la identificación plena de un sujeto por medio del estudio de las características de sus restos, ya sea totalmente esqueletizados o en avanzado estado de descomposición, pues esta subdisciplina tiene una amplia experiencia con la biología y variabilidad del esqueleto humano; asimismo, puede determinar las causas de muerte, siempre y cuando hayan dejado marcas en los huesos (consecuencia de traumatismos), para intentar, en un trabajo interdisciplinario, reconstruir la mecánica de lesiones, señalar el posible agente vulnerante, además del tratamiento *antemortem*, *posmortem* y la identificación de la víctima. Sin embargo, el campo de acción del antropólogo físico forense no se limita sólo al estudio de los restos óseos en el laboratorio, ya que sus conocimientos acerca de las técnicas arqueológicas de prospec-

ción y excavación le confieren capacidad para participar en casos relacionados con indicios óseos desde el lugar de los hechos o del hallazgo, aunque lo ideal es que en investigaciones de este tipo la parte de prospección y excavación para la exhumación de restos sea llevada a cabo por un arqueólogo forense (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:15).

Aquí cabe hacer algunas aclaraciones al respecto, si bien existe desconocimiento del campo de la antropología forense, el poco conocimiento se enfoca a una disciplina en especial, la antropología física, por ser la primera de las disciplinas antropológicas que tuvo incursión en casos forenses, en donde se buscaba identificar individuos por medio de sus restos óseos; en la actualidad esta disciplina no sólo se ocupa de los restos óseos, sino que también ha comenzado a trabajar con población viva y cadáveres frescos (descripción somatométrica), estas áreas de nueva incursión no se tocarán en el presente trabajo, pues nos enfocaremos al trabajo de búsqueda, exhumación y análisis de restos óseos o en avanzado estado de putrefacción, tomando como punto de partida la definición ya mencionada de antropología forense. La otra aclaración es con respecto a esto último, aunque el Equipo de Bioarqueiología del INAH proporciona una definición de antropología forense (Talavera *et al.*, 1999:15), ésta no se puede limitar solamente a tres especialidades de la antropología general, ya que otras disciplinas como la lingüística, la etnohistoria y la etnología también han sido requeridas en casos forenses y de defensa de los derechos humanos.

La antropología forense es relativamente nueva en nuestro país, razón por la cual no es muy conocida pero en la actualidad estamos llegando a un momento histórico para esta disciplina, ya que si bien no hay una gran apertura, por lo menos los órganos encargados de procurar y administrar justicia están más atentos a los avances registrados en esta rama de las ciencias forenses. Por lo tanto, la antropología forense debe ser considerada una especialidad clave para las investigaciones legales en donde se presuma el hallazgo de restos óseos (relacionado con un probable hecho delictivo) y se requiera de un estudio de prospección en lugares abiertos o cerrados, así como una excavación sistematizada que permita obtener mayor información respecto a la escena que se está analizando.

En nuestros días la participación de la antropología forense no sólo está teniendo cabida en casos relacionados con el sistema judicial, sino que también ha participado en la investigación de desastres masivos y, como ya se mencionó, en materia de derechos humanos. La Organización de las Naciones Unidas ha comenzado a capacitar especialistas para que sean capaces de identificar rasgos característicos, ya sea en un cadáver reciente o en estado avanzado de putrefacción, y que hayan sido provocados por violación de los derechos humanos, hay que recordar que en la mayoría de los casos de tortura, las víctimas no mueren. El interés de identificar las huellas o marcas provocadas por tortura tiene como finalidad perseguir y castigar a los culpables de dichas violaciones.

Al considerar que la aportación de la mayor cantidad de información sobre la investigación del lugar de los hechos, o del hallazgo, es el objetivo principal de los científicos forenses de campo, se puede detectar una carencia en la forma de realizarlas, ésta consiste en la falta de una metodología integradora que permita y requiera la participación de diversos especialistas de campo, como los ya citados entomólogo, patólogo, antropólogo físico, antropólogo cultural y el arqueólogo, con la finalidad de aplicar cada uno de los métodos y técnicas de estas disciplinas para la obtención de resultados más objetivos; es decir, ayudar a una correcta y completa interpretación criminalística del hecho estudiado.

Es importante la presencia de los diversos especialistas de las ciencias forenses, ya que los conocimientos con que cuentan, en cada una de sus ramas, permiten obtener y aportar

mayor información durante la investigación y de esta forma ayudar a que la procuración e impartición de justicia sea más objetiva y que las instituciones encargadas de hacerlo no se vean envueltas en casos tan polémicos como el de la finca El Encanto, en 1996. Cabe aclarar que el trabajo interdisciplinario aporta una gran cantidad de datos que permiten al órgano encargado de impartir justicia (jueces penales) llegar a la resolución del caso y aplicar la pena correspondiente.

Uno de los especialistas que participa de primera instancia en una investigación es el perito criminalista. La criminalística de campo tiene como objeto de estudio el "lugar de los hechos o del hallazgo", motivo por el cual cuenta con una metodología especializada en el procesamiento de los datos que aporta un lugar de hechos o de hallazgo. De esta forma, la criminalística de campo se puede considerar como el eje de la investigación, ya que por su respaldo legal, esta disciplina es la indicada para llevar a cabo este tipo de investigaciones y todos los especialistas que participen en el procedimiento deben tener un conocimiento previo de su método de trabajo, el cual será enriquecido con las aportaciones de otras especialidades.

Junto con el perito criminalista de campo, el perito fotógrafo forense es el primero en acudir al lugar de los hechos o del hallazgo, ya que se considera una de las técnicas de mayor utilidad e importancia, y es la encargada de dejar un testimonio visible de las características del lugar en donde se lleva a cabo la investigación, del proceso y de las características generales y específicas del lugar de los hechos o del hallazgo. No es suficiente contar con los conocimientos de fotografía tradicional, sino que debe haber una preparación del perito ya que ésta le brinda mayor claridad de lo que necesita fijar para ilustrar el dictamen o informe resultante.

La entomología por su parte es la encargada de llevar a cabo la recolección de insectos asociados (fauna necrófaga y necrófila) a un cuerpo o restos óseos, pues cuenta con el conocimiento necesario para diferenciar las especies presentes y establecer la etapa de desarrollo en la que se encuentra dicha fauna, así como su relación con las características climáticas que imperan en la zona y determinar el "cronotanatodiagnóstico", esto es, el tiempo estimado de muerte.

Al hablar del ministerio público se pretende dejar en claro cuál es su participación dentro de una investigación, pero sobre todo se hablará del marco legal en el que se realiza su participación; lo anterior es debido a que al hablar de casos forenses se debe tener conocimiento de lo que legaliza la participación de un especialista, así como de las limitaciones y obligaciones que esto implica.

El objetivo principal del presente texto es considerar cada una de la especialidades antes mencionadas para diseñar una metodología de investigación de campo y laboratorio, con la intención de evitar discrepancias entre los especialistas durante la investigación, y que ésta se desarrolle en un marco de respeto, profesionalismo y legalidad, recordando siempre que cada una de las disciplinas participantes aportan aspectos diferentes sobre un mismo hecho, trabajo interdisciplinario que resulta de gran ayuda en casos legales, ya que en la actualidad se emiten informes y dictámenes independientes que en muchas ocasiones no proporcionan claridad sobre los hechos que se investigaron. Un informe o dictamen resultante de una investigación llevada a cabo con esta propuesta puede aportar muchos datos y, sobre todo, concluir en algunos aspectos gracias a la interacción de diversas especialidades. La actuación pericial que se menciona en el presente trabajo se considera con fundamento en los códigos de Procedimientos Penales, tanto el federal como el del Distrito Federal, teniendo en cuenta que cada estado de la república tiene su propio código, por lo que en cuestiones generales es aplicable aunque tal vez se tenga que adecuar a la realidad legal de cada uno.

La metodología propuesta en este libro se aplicó en un caso específico en el Estado de México, gracias a la promoción del trabajo de la arqueología y la antropología forenses hecha por la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos y en especial del doctor José Francisco Coronado Rodríguez, presidente de dicha comisión, y del doctor Abimelec Morales Quiroz, coordinador de Servicios Periciales de la misma. La participación que se tuvo en el caso y los resultados obtenidos son un claro ejemplo de su utilidad práctica.

Antecedentes históricos de la antropología forense

El término "forense" procede de la palabra latina *forum*, que significa "foro". El foro era el lugar en donde se reunían los senadores o tribunos para discutir con las curias (ciudadanos) aspectos políticos, económicos y sociales del imperio en la antigua Roma.

La palabra "forense" se asocia con la muerte debido a un evento ocurrido también en la antigua Roma, en el año 44 a.C. Nos referimos al asesinato de Julio César. Durante el análisis del cuerpo de Julio César, el médico presentó el cadáver ante el Senado y mostró que de las 23 puñaladas sólo una había quitado la vida al césar, ésa había acertado en el corazón. Gracias a este hecho histórico, todas aquellas disciplinas científicas que colaboran en la impartición de justicia y que presentan resultados de peritajes o investigaciones, llevan el término "forense" como una forma de apellido. Todas estas disciplinas son conocidas como "ciencias forenses".

De todas las disciplinas que hoy constituyen las ciencias forenses, la antropología es la de más reciente integración. Las raíces de la antropología forense estadounidense (que es una de las más desarrolladas en la actualidad) debe su origen a Thomas Dwight (1843-1911), quien es considerado el padre de la antropología forense de Estados Unidos, principalmente por sus aportaciones a la investigación en este campo. Ales Hrdlicka (1869-1943) desempeñó un papel muy importante en el desarrollo de la antropología física general en América, pero pocos fueron sus aportes a la antropología forense (Ubelaker, 1997:105).

H.H. Wilder (1846-1928) y Charles Dorsey (1869-1931) fueron otros pioneros de la antropología forense. Dorsey llamó la atención del público hacia esta disciplina al testificar en el juicio contra Adolph Luetgert en Chicago. Posteriormente, el desarrollo de la antropología forense se incrementó de manera sustancial gracias a las actividades de Wilton Krogman (1903-1987), en especial a raíz de su artículo que el *FBI Bulletin* publicó en 1939 y de su obra *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, impresa en 1962. Otra aportación importante fue la de T.D. Stewart, quien regularmente examinaba restos humanos para el FBI y publicó diversos escritos sobre el tema. Por su parte, en 1962, J.L. Ángel (1915-1986) comenzó sus estudios de antropología forense, campo al que contribuyó sustancialmente hasta su muerte en 1986 (Ubelaker, 1997:106).

A mediados de la década de 1960, se propuso también intervenir en el lugar de los hechos o del hallazgo con la finalidad de tener una mejor interpretación de la evidencia osteológica, produciéndose algunos trabajos en este sentido. Pero no fue sino hasta el año 1976, con la impartición de un curso de arqueología forense, cuando se estandariza el trabajo de

exhumación y registro en superficie de esqueletos y cuerpos en avanzado estado de putrefacción (Crespo, s.f.:3, en prensa).

En gran medida el crecimiento reciente de la antropología forense puede atribuirse a los aspectos organizativos. Así, en 1972 se conformó la sección de la disciplina en la Academia Americana de Ciencias Forenses (American Academy of Forensic Sciences), compuesta inicialmente por 14 antropólogos físicos (Ubelaker, 1997:105). Esta asociación se encargó de incrementar el interés existente por esta área y estimuló la investigación y difusión de los casos estudiados. En 1977 se conformó la Junta Americana de Antropología Forense (American Board of Forensic Anthropology), cuyas funciones principales son la regulación de la práctica de la antropología forense (a través de una certificación), el establecimiento de requisitos y la aplicación de exámenes para certificarse en este campo (Luy, 1998:147-148).

Los primeros casos en donde se dio a conocer la antropología forense y donde se demostró su utilidad, así como la importancia de su desempeño en el ámbito legal, fueron en las exhumaciones de los restos encontrados en las fosas comunes de la segunda guerra mundial y de la guerra de Corea (Crespo, s.f.:3, en prensa).

En México, la antropología forense se practica de manera oficial desde hace aproximadamente 30 años. Con anterioridad sólo se sabe de un caso en el que participaron dos especialistas, uno de ellos antropólogo físico y el otro anatomista. Éstos fueron el doctor Luis Vargas Guadarrama y el médico legista Mario Alva Rodríguez, cuya investigación fue publicada en *Criminalia*, revista de criminalística que se publicaba en aquellos años por la Academia Mexicana de Ciencias Penales (núms. 9-11 de septiembre-octubre de 1973, bajo el título "Métodos de superposición radiológica craneal con fines de investigación identificativa"; Romano [1999:1]).

En un trabajo titulado "La antropología física y la medicina forense", José María Luján menciona algunas investigaciones que se pueden considerar como antecedentes de la antropología física forense en México.

Estudios de antropología criminal, es un trabajo realizado por Francisco Martínez Baca y Manuel Vergara, en 1892 en la ciudad de Puebla. Por otra parte, en 1914 Francisco Morán publicó *Las arcadas dentales en relación con las tendencias criminales del individuo*. En 1939 Javier Romero Molina escribió "Breves notas acerca de la colección de cráneos de delincuentes del Museo Nacional", en la *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* (t. 3:167-176). Anselmo Marino Flores, por su parte, escribe en 1945 "La criminología y una técnica de craneología constitucionalista", en la *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* (t. 7:1-3, 113-149; Romano, 2003: 185-186).

Diez años después, Felipe Montemayor publicó "Ensayo de antropología criminal en el reclusorio de Perote, Ver.", en *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* (1952, t. 6:35-58). Anselmo Marino Flores publicó su investigación en 1964 junto con el doctor Carlos Serrano Sánchez, la cual llevaba por título "Craneología y criminología", en *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* (1963, t. 16:123-146; Romano, 1999:2). Para 1982 se publica la investigación de Guadalupe Estrada Reyes bajo el título *Cárcel de la Ciudad de Querétaro*, en la que aunque no aparecen sus nombres en la portada como colaboradores sí intervinieron los antropólogos físicos Sergio López Alonso y Zaid Lagunas Rodríguez, abordando los temas de craneometría y somatología (Romano, 2003:186).

Un trabajo titulado "Estudios cromosómicos en una prisión mexicana", apareció en la *Revista de Investigaciones Clínicas* (22-251), cuyos autores son los médicos C. Zavala, G. Mora y R. Lisker. Otro del año 1971, también publicado en la *Revista de Investigaciones Clínicas* (23-301), se titula "Aberraciones gonosómicas en reclusas, estudio en la cárcel de mujeres en la ciudad de México", por los doc-

tores C. Zavala, A. Cobo, C. Núñez y R. Lisker, abordando la genética humana.

El enfoque que presentan los trabajos anteriores está más dirigido a la criminología; sin embargo, Romano (1999 y 2003) señala que se pueden considerar como antecedentes de la antropología física forense o por lo menos de la incursión de esta disciplina en el ámbito legal.

Al doctor Moreno González se debe la atinada resolución de incluir la especialidad de la antropología física, en su modalidad forense, dentro de la criminalística el 2 de enero de 1975, quedando descartado definitivamente el anticuado concepto de "técnica métrica", como fue considerada durante muchos años, incluyéndose así la antropología física, dentro del vasto cuerpo de investigaciones de la Dirección General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF). El doctor Moreno González solicitó asesoría del destacado antropólogo y filósofo, el doctor Felipe Pardinas, quien sugirió se invitara al maestro Arturo Romano Pacheco para iniciar, formalmente, la aplicación de la antropología física en los casos que lo ameritaran. Ese mismo día el maestro Romano dictaminó sobre una cabeza humana y otros restos corporales semiesqueletizados, quedando inconclusa la intervención porque de inmediato fue identificada la víctima por las ropas y otras pertenencias asociadas directamente a los restos humanos (Romano, 1999: 4-5).

A finales de 1975, el doctor Moreno González, entonces director general de Servicios Periciales de la PGJDF, organiza y encabeza una mesa redonda sobre "La identificación de cadáveres mediante el método de superposición fotográfica cara-cráneo con fines identificativos"; participando el propio doctor Moreno con el trabajo titulado "Aspectos médico forenses y criminalísticos del método de superposición fotográfica cara-cráneo con fines identificativos". En segundo lugar quedó el doctor Mario Alva Rodríguez con su ponencia "Aspectos anatómicos del método de superposición fotográfica cara-cráneo con fines identificativos". En tercero y último lugar estuvo el trabajo presentado por el maestro Romano Pacheco, que llevó el título de "Aspectos antropológicos físicos del método de superposición fotográfica cara-cráneo con fines identificativos". Los tres trabajos presentados se publicaron en *Criminalia*, publicación de la Academia Mexicana de Ciencias Penales (año XL, núms. 5-12, 1974; Romano, 2003:190-191).

Asimismo, hace 26 años el doctor Rafael Moreno González hizo la invitación a Arturo Romano Pacheco para formar parte del grupo de especialistas integrado a la Dirección General de Servicios Periciales de la PGJDF, con esto se abría una etapa nueva al especializarse un campo de la antropología física en los casos que lo ameritaran. En la actualidad, como en el pasado reciente, el cráneo sigue siendo una pieza clave del esqueleto humano para fines identificativos y una de las técnicas mayormente empleadas es la de superposición radiográfica cara-cráneo (Romano, 1999:5).

En años más recientes (1993-1996), María Villanueva, Carlos Serrano, Jesús Luy y Karl F. Link, investigadores de la UNAM y de la PGJDF, llevaron a cabo un estudio bajo el auspicio de ambas instituciones. Su objetivo fue el desarrollo de un sistema de elaboración de retrato hablado asistido por computadora, basado en las características fenotípicas faciales de la población mexicana (Villanueva *et al.*, 2003:339). Dicho sistema ha sido probado durante los últimos años y a decir de algunos peritos que lo utilizan, los resultados que se obtienen son muy certeros, lo cual acrecienta la importancia de esta técnica.

Algo que se había descuidado en la investigación forense en México era el desarrollo y aplicación de las técnicas de búsqueda, localización, detección, exhumación y registro de restos esqueletizados y en fosas clandestinas (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999). Gracias al apoyo de la Coordinación Nacional de Antropología y de su directora, Gloria Ar-

tís, se obtuvo el financiamiento y los permisos para que la Sección de Arqueología y Antropología Forense de la DAF, junto con el doctor José Ortega, geólogo de la subdirección de Servicios Académicos del INAH, aplicaran experimentalmente el radar de penetración en los tres diplomados de antropología forense para mostrar a la comunidad antropológica, forense y de procuración de justicia, las ventajas del uso de esta moderna tecnología (Talavera, Rojas y Ortega, 2000).

En el año 2000 se abrió una línea de investigación en antropología forense en el Laboratorio de Osteología de la licenciatura de Antropología Física de la ENAH. Se inició la formación de una colección de esqueletos contemporáneos a partir de exhumaciones en el cementerio de San Nicolás Tolentino; se realizó una tesis de licenciatura en Antropología Física que ilustra la aplicación ordenada de técnicas de la arqueología forense en un caso de violación de derechos humanos y se realizan labores de divulgación científica entre la opinión pública en prensa, radio, televisión y en conferencias sobre la utilidad de la arqueología y la antropología forense en la Cruzada Nacional en Contra del Crimen (Rojas, 2002, comunicación personal), también se aplicaron diversas técnicas para realizar una comparación morfológica entre una colección prehispánica, una colonial y una contemporánea y otros estudios enfocados a las entesopatías, sexo y estimación de edad en individuos infantiles a partir de los esqueletos recuperados de dicho cementerio.

Hoy en día, pareciera que el tema de la antropología forense se está poniendo de "moda", ya que a la fecha se han realizado diferentes trabajos de investigación enfocados al área y en las instituciones de formación académica se abren líneas de estudio e investigación en antropología. Como resultado de lo anterior, se pueden encontrar tesis de licenciatura, maestría y doctorado.

En la actualidad, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal cuenta, entre sus múltiples especialistas, con dos antropólogos físicos: Jesús Luy Quijada (quien más tiempo lleva trabajando en esa institución) y Luis Espinosa, ellos son los encargados de realizar los peritajes correspondientes de antropología física en el ámbito forense de la ciudad de México y en su haber han colaborado en casos con la Procuraduría General de la República, como el asesinato de mujeres en Ciudad Juárez, Chihuahua. El Servicio Médico Forense del Distrito Federal cuenta, además, con un antropólogo físico, el cual es el responsable de realizar el estudio y descripción somatométrica de los cadáveres y contar con información más certera en las fichas de identificación. En algunos estados de la República Mexicana, como Puebla, Morelos, México y Jalisco, entre otros, ya se cuenta con especialistas en el área que han logrado colocarse dentro de este ámbito. La Procuraduría General de la República (PGR) cuenta también con especialistas de esta disciplina en su recién integrada Área de Antropología en el Departamento de Identificación.

Las ciencias forenses y su campo de estudio

Las áreas que auxilian a la procuración e impartición de justicia con su aplicación en el ámbito forense, cuentan con métodos y técnicas especializadas y ampliamente conocidas por quien las aplica. Desafortunadamente cuando dos o más investigadores van a colaborar en la investigación de un caso, se considera necesario conocer el trabajo del otro u otros investigadores sólo para cuestiones técnicas legales y hasta burocráticas; pero en ningún momento se considera la importancia de conocer el o los campos que confieren a otros investigadores. Es precisamente este desconocimiento del quehacer de otras áreas lo que nos impide realizar investigaciones interdisciplinarias (entendiéndose como la interacción de varios especialistas que aportan distintos puntos de vista sobre un mismo hecho para un fin común), donde lo único que importa es realizar el trabajo que se les designa, como una rutina, sin prestar atención a lo que realizan los demás y lo que es peor, sin saber que ellos pueden proporcionar información sumamente pertinente para llevar a cabo una adecuada investigación y, de esta forma, obtener resultados más completos y objetivos.

Por tales motivos se tomará como punto de partida la descripción de las áreas que intervienen de manera directa, o que deberían involucrarse, en un caso donde se investigue una fosa clandestina o se busquen restos humanos dejados en superficie; la finalidad es contar con una visión más cercana al campo y el objeto de cada una de las disciplinas para poder trabajar con conocimiento del quehacer del otro y, así, empezar a impulsar trabajos interdisciplinarios.

MINISTERIO PÚBLICO

Es el órgano constitucional encargado de investigar y perseguir los delitos del orden común que se cometen en el Distrito Federal y en los demás estados de la república, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 21 Constitucional. En el Distrito Federal, al agente investigador del ministerio público le compete la persecución de presuntos hechos delictivos, recibiendo las denuncias, acusaciones o querellas sobre acciones u omisiones que puedan constituir un delito, iniciando la integración de la averiguación previa, la cual se puede definir como: "aquella etapa en la cual el agente investigador del ministerio público tiene conocimiento de una serie de hechos probablemente delictivos, a partir de la acusación, querella o denuncia de cualquier tipo de personas". Lo anterior se establece, de igual forma, en el Código Federal de Procedimientos Penales, en su artículo 2. Para esto se deben realizar toda una serie de diligencias para comprobar el cuer-

po del delito y la probable responsabilidad y así estar en aptitud de optar por el ejercicio de la acción penal, actuando como acusador, como representante social de los ofendidos o sujetos pasivos, o bien, abstenerse y decretar el "no ejercicio de la acción penal, al no acreditarse debidamente y en forma sustentada los elementos de tipo penal y la probable responsabilidad, dependiendo de sus investigaciones y diligencias ministeriales" (artículo 123 del Código Federal de Procedimientos Penales y artículo 3 del Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal).

Cuando se recibe la noticia de un presunto hecho delictivo por cualquier denunciante, querellante o acusado, o por remitentes (policía preventiva o policía ministerial) en la Agencia Investigadora, se presentan diversas situaciones en las cuales se requerirán de conocimientos especializados para su correcta apreciación, motivo por el cual se hace necesaria la intervención de uno de sus auxiliares directos (aparte de la policía ministerial) que son los Servicios Periciales, que aglutina a los peritos de diversas especialidades en dos estructuras: una centralizada que corresponde a la Dirección General de Servicios Periciales, donde se tienen los diferentes laboratorios, material y equipo para el análisis y estudio de los indicios; y una estructura desconcentrada o descentralizada, que corresponde a la Subcoordinación de Servicios Periciales de las 16 Fiscalías Desconcentradas y sus Unidades de Investigación del Ministerio Público, distribuidas en las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal.

CRIMINALÍSTICA DE CAMPO

Ésta es una disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictivo, con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia, reconstruirlo, o bien, señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo (Moreno González, 1993). Se considera la fuente primordial de información indiciaria y se estima de vital importancia para la colección y estudio de las evidencias físicas con características identificadoras y reconstructoras (Montiel Sosa,1989:45).

Para esta disciplina, el lugar de los hechos o del hallazgo es una fuente invaluable de información. El perito criminalista de campo es uno de los primeros especialistas que acude al lugar de los hechos o del hallazgo, a petición del ministerio público, durante la integración de la averiguación previa. En la pericia criminalística el auxilio inmediato al agente investigador del ministerio público consiste, principalmente, en el asesoramiento y las orientaciones técnico-científicas que hace el criminalista en el escenario del suceso exclusivamente sobre cuestiones técnicas (Montiel Sosa,1989:47).

Esta disciplina asiste al lugar de los hechos o del hallazgo y a otros lugares relacionados con el delito que se persigue, con la finalidad de realizar las investigaciones y a través de la aplicación de los métodos y técnicas de las ciencias naturales captar la información indiciaria, identificarla, seleccionarla y estudiarla científicamente mediante los métodos inductivo y deductivo *in situ*, para después enviarla a los diferentes laboratorios y especialistas a efecto de realizar estudios ulteriores identificativos, cualitativos, cuantitativos y comparativos.

Cuando el perito criminalista llega al lugar de los hechos debe cumplir con la "metodología general de investigación criminalística", la cual se detalla en el siguiente capítulo.

FOTOGRAFÍA FORENSE

La tarea del fotógrafo forense es observar, enfocar y captar con su cámara cualquier indicio por mínimo o insignificante que parezca, detalles que sin la ilustración gráfica pasarían

desapercibidos o se olvidarían. En consecuencia, el perito fotógrafo realizará todas las tomas que permitan ilustrar de forma gráfica el contenido del dictamen. Es una valiosa técnica de extensa aplicación criminalística y tiene que cumplir con dos condiciones básicas: exactitud y nitidez.

El fotógrafo forense debe intervenir en el sitio inspeccionado antes de que sean tocados o movidos los indicios y cadáveres, con objeto de plasmar en las gráficas la situación primitiva del escenario y de todas los indicios asociados al caso, ya sea que se trate de muertes violentas, robos, explosiones, incendios, derrumbes, colisiones de vehículos y todos aquellos hechos o siniestros que deban ser investigados. El perito fotógrafo realizará todas las tomas que permitan ilustrar, en forma técnica, la extensa aplicación criminalística y su intervención está determinada por la amplitud y profundidad del dictamen de la especialidad que corresponda. Las fotografías que se deben tomar del lugar de los hechos o del hallazgo se dividen en cuatro tipos:

1. *Vistas generales*: placas que proyectan vistas generales desde cuatro ángulos diferentes, para este tipo de fotografías se utiliza el lente gran angular.
2. *Vistas medias*: series completas de medianos acercamientos que relacionan muebles, objetos, instrumentos y cuerpos, cambiando de posición.
3. *Acercamientos*: fotografías que exhiben los indicios asociados utilizando el testigo métrico.
4. *Grandes acercamientos*: placas fotográficas que señalan las particularidades de cada uno de los indicios asociados.

La fotografía forense es una especialidad de mucha importancia en todas las áreas de la criminalística y de las ciencias forenses, ya que es necesario obtener fotografías que puedan describir, por sí solas, el lugar de los hechos o del hallazgo y sus indicios asociados, de tal forma que cualquier persona que vea las gráficas pueda captar con precisión los indicios y sus características, y establecer su hipótesis y sus reflexiones inductivas y deductivas.

MEDICINA FORENSE

Es la aplicación de los conocimientos científicos, fundamentalmente de índole médico, para la resolución de problemas biológicos humanos que están relacionados con el derecho; conocimientos útiles para la administración e impartición de justicia. La medicina forense lleva a cabo las siguientes actividades:

- Emite certificados médicos para dejar constancia del estado físico de una persona en el momento en que es presentado ante el agente del ministerio público.
- Realiza el seguimiento de necropsias con el fin de conocer la causa, circunstancias y el tiempo aproximado de la muerte de un individuo.
- Dictamina en los casos de responsabilidad profesional o institucional.
- Reglamenta lesiones en casos de inconformidad con alguna instancia o institución.
- Elabora dictámenes sobre mecánica de lesiones y posición víctima-victimario, apoyándose en información de otras áreas, tales como la criminalística, para determinar el objeto vulnerante que causó dichas lesiones y la posición que guardaba la víctima con respecto al victimario.
- Emite actas médicas en donde se plasma toda la información de los signos cadavéricos: livideces, rigidez, temperatura; los cuales ayudan a establecer el cronotanatodiagnóstico, así como la descripción minuciosa de lesiones con las cuales se puede establecer la probable causa de muerte.
- Elabora dictámenes sobre toxicología, ginecología, proctología, andrología y edad clínica probable.

- Realiza o participa en el levantamiento de un cadáver y exhumaciones.
- Asesora al ministerio público sobre terminología técnica usada por esta disciplina.

La intervención de un médico forense queda asentada en un dictamen, certificado o informe (PGJDF, 1996:51-55).

La idea de incluir a la medicina forense en este apartado responde al hecho de que si durante una investigación de campo en lugar de restos óseos se encuentra un cuerpo sepultado, ningún otro especialista está capacitado para examinarlo como el médico, de no incluirlo, se caería en la misma dinámica de interferencia y alteración de datos que sólo le corresponden a él.

ANTROPOLOGÍA FÍSICA FORENSE

Esta disciplina antropológica se encarga de la identificación de restos humanos esqueletizados. Para cumplir con sus objetivos utiliza las técnicas de la osteología antropológica, disciplina que por sus métodos y técnicas sabe diferenciar los restos óseos humanos de los no humanos, entre un esqueleto masculino y uno femenino, así como determinar características tales como la edad al momento de la muerte, el sexo, la estatura y la filiación biológica, entre otras. También puede determinar las causas de muerte, siempre y cuando hayan dejado marcas en los huesos (consecuencia de traumatismos), para tratar —junto con el arqueólogo forense, el criminalista de campo y el médico forense— de reconstruir las mecánicas de hechos y lesiones, señalar el posible agente vulnerante, además del tratamiento *antemortem* y *posmortem* dado a la víctima y, finalmente, su identificación. Además, se apoya en las técnicas de la tafonomía, que es una disciplina de la paleontología que se puede definir como "el conjunto de leyes de lo enterrado o leyes de la tumba".

Actualmente la tafonomía se define como el estudio de los procesos *posmortem* que afectan o preservan a los restos óseos o a un cuerpo humano, ya sea enterrado o en superficie, así como la reconstrucción de su biología y entorno ecológico, además de la reconstrucción de las circunstancias de su muerte. Para ello, se enfoca en la reconstrucción de los eventos durante y después de la muerte por medio de la recolección y análisis de datos sobre el contexto de deposición, describiendo las modificaciones *perimortem* y *posmortem* de los restos óseos, tratando de estimar el intervalo *posmortem* (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999: 15).

La tafonomía forense es una estrategia de investigación de reciente aplicación a casos forenses, engloba las técnicas de la arqueología y la antropología física forense en la investigación sobre el proceso tanatológico. El uso de modelos tafonómicos en el análisis de contextos forenses permite estimar el tiempo transcurrido desde la muerte, reconstruir las circunstancias antes y después de la depositación del cadáver y discrimina los factores en los restos óseos que son producto de la conducta humana, de aquéllos producidos por los sistemas biológicos, físicos, químicos y geológicos.

Sin embargo, el campo de acción del antropólogo físico forense no se limita sólo al estudio de los restos óseos en el laboratorio, ya que sus conocimientos acerca de las técnicas arqueológicas de prospección y excavación le confieren capacidad para participar en casos relacionados con indicios óseos desde el lugar de los hechos o del hallazgo, aunque lo ideal es que en investigaciones de este tipo, la parte de prospección y excavación para la exhumación de restos sea llevada a cabo en conjunto con el arqueólogo forense.

ARQUEOLOGÍA FORENSE

La arqueología forense aplica las técnicas arqueológicas establecidas, ligeramente modifi-

cadas para cumplir con los requerimientos del registro del lugar de los hechos o lugar del hallazgo, en donde un esqueleto o esqueletos, o un cuerpo o cuerpos están presentes.

Aunque en México no se practique de manera usual, la importancia que tiene un especialista en esta área radica en que cuenta con la preparación adecuada para llevar a cabo una estrategia de prospección en campo, es decir, que en casos en donde se presume la existencia de una fosa clandestina o de un cuerpo en superficie pero no se cuenta con un sitio exacto (puede ser que se informe de esto de manera anónima o por confesión de un delincuente pero que no brinda mayores datos para su ubicación), el arqueólogo forense puede establecer una estrategia de búsqueda de la fosa o de un cuerpo en el área que haya que investigarse.

Para llevar a cabo su tarea, la arqueología forense se vale de sus conocimientos de investigación de gabinete, lo que le brinda información sobre el clima, terreno, vegetación, etc., de la zona a investigar. De la misma forma le permite establecer una estrategia de investigación (lo que en arqueología se le conoce como la etapa de planeación) a realizarse en campo. En ese momento comienza el método de prospección de la zona en búsqueda de alteraciones en el terreno (topografía y vegetación principalmente) con la finalidad de ubicar los sitios en los que pueda estar presente una fosa clandestina y que sean susceptibles de excavarse.

En este sentido, la arqueología forense aplica sus conocimientos para la buena exploración, registro y obtención de un cuerpo o cuerpos, o de restos óseos, así como del material sensible significativo (indicios) en una investigación de campo dentro del ámbito legal.

ANTROPOLOGÍA CULTURAL FORENSE

En la actualidad, el antropólogo cultural está fundamentalmente referido a la población indígena, buscando el reconocimiento de la diversidad cultural frente a la justicia y a la sociedad en su conjunto. En un peritaje dentro del ámbito forense se trata de mostrar aquellos puntos de coincidencia, de divergencia y de posibilidades de ver la vida diferente, que pueda crear culpables o no; que pueda generar delitos o no; que propicie acciones contradictorias o incomprensibles entre dos culturas, entre dos etnias, entre dos grupos, etc. Trata de insertar el saber antropológico en procesos jurídico-legales al servicio de individuos y colectividades concretas y que tienen una especificidad cultural que los distingue en un mundo evidentemente intercultural. Sirve como un medio de prueba que muestra y fortalece aquellos aspectos de la cultura del otro que se activan o no en acto delictivo, incluso es hablar de la imputabilidad o no de un hecho como delito, de acuerdo con las diferencias culturales pero no en los términos jurídico-legales nacionales (Fabre, comunicación personal).

Esta disciplina, además, puede aplicar sus conocimientos acerca de las concepciones culturales que se tienen en torno a la muerte, la muerte violenta en contextos rituales y los rituales mortuorios, es decir, las variadas costumbres funerarias en distintos contextos para proporcionar una interpretación de la escena que se está investigando; de esta forma puede aportar datos que asocien el hecho investigado con alguna costumbre o ritual determinado.

Este especialista puede participar en la investigación de campo y junto con el psicólogo forense, construir un perfil psicológico y cultural del victimario a partir del análisis del lugar de hechos, los indicios recuperados y el tratamiento dado a la víctima.

ENTOMOLOGÍA FORENSE

La entomología forense se puede definir como el estudio de los insectos (artrópodos) asociados a un cuerpo muerto para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte o el llamado "intervalo *posmortem*".

Cuando un investigador criminalista se enfrenta a un cadáver tiene que responder a tres preguntas fundamentales: *1*) ¿cuál fue la causa de la muerte y las circunstancias en las que se produjo?; *2*) ¿cuánto tiempo ha transcurrido desde la muerte?, y *3*) ¿en qué lugar se produjo ésta? De estas tres cuestiones, los artrópodos poco o nada pueden aportar respecto a la primera; esa labor, establecer la causa de la muerte, corresponde al médico forense; sin embargo, tanto en la fijación del momento del fallecimiento como en la relativa a los posibles desplazamientos del cadáver, los artrópodos pueden ofrecer respuestas y, en muchos casos éstas son definitivas (Magaña, 2000:4).

La muerte de un ser vivo lleva consigo una serie de cambios y transformaciones físico-químicas que hacen de este cuerpo sin vida un ecosistema dinámico y único al que van asociados una serie de organismos necrófagos, necrófilos, omnívoros y oportunistas, que se van sucediendo en el tiempo dependiendo del estado de descomposición del cadáver. Los principales objetivos de la entomología forense son:

1. Establecer el cronotanatodiagnóstico (estimación del tiempo que ha transcurrido desde la muerte) mediante el estudio de la fauna cadavérica presente.
2. Determinar la época del año en que ha ocurrido la muerte.
3. Verificar que un cadáver ha fallecido en el lugar donde ha sido hallado o si ha sido trasladado hasta el mismo.
4. Proporcionar fiabilidad y apoyo a otros medios de datación forense.

El "intervalo *posmortem*" (IPM) puede ser usado para confirmar o refutar las declaraciones de un indiciado o probable responsable, así como para ayudar en la identificación de víctimas desconocidas enfocando la investigación dentro de un marco correcto de tiempo. La intervención del entomólogo puede llegar a ser vital en la investigación de un homicidio (Magaña, 2000:4).

Debido a la gran dificultad para calcular la tasa de descomposición por el crecimiento bacteriano, existe un gran número de estudios sobre el efecto de los insectos necrófagos en restos humanos encontrados al descubierto. En los cadáveres se produce una progresión sucesiva de artrópodos que utilizan los restos en descomposición como alimento y como extensión de su hábitat. Esta sucesión de artrópodos es predecible, ya que cada estadio de putrefacción de un cadáver atrae selectivamente a una especie determinada; aunque el papel de las diferentes especies de artrópodos es variable y no todas participan activamente en la reducción de los restos (Magaña, 2000:6).

Existen dos métodos para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte usando la evidencia de los insectos. El primero utiliza la edad de las larvas y la tasa de desarrollo. El segundo método analiza la sucesión de insectos en la descomposición del cuerpo. Ambos métodos se pueden utilizar por separado o de forma conjunta, dependiendo siempre del tipo de restos que se estén estudiando. Por lo general, en las primeras fases de la descomposición las estimaciones se apoyan en el estudio del crecimiento de una o dos especies de insectos, particularmente dípteros, mientras que en las fases más avanzadas se utiliza la composición y grado de crecimiento de la comunidad de artrópodos encontrada en el cuerpo y se compara con patrones conocidos de sucesión de fauna para el hábitat y condiciones más próximas (Magaña, 2000:8).

BASES JURÍDICAS DE LA PRUEBA PERICIAL

Uno de los objetivos del procedimiento penal es llegar al conocimiento de la verdad histórica de los hechos sujetos a investigación; para lograr este objetivo intervienen en la procuración y administración de justicia las pruebas existentes en la legislación mexicana, el objeto es aprobar o desaprobar la existencia del

delito y aplicar, cuando sea el caso, el derecho penal.

Por lo anterior, el ministerio público y el juez requieren del apoyo de peritos especializados para aclarar los problemas planteados en aspectos técnicos periciales, basándose en sus dictámenes para que se ilustre y se forme un juicio en sus convicciones. El perito es la persona que integra el conocimiento del juzgador cuando se requiere la posesión y aportación de conocimientos especiales sobre una ciencia, arte o disciplina, diversos al derecho, en un caso concreto llevado a su decisión jurisdiccional (Castillo, 2001:106).

Para que el perito pueda ejercer sus actividades en las diferentes investigaciones, se deberá sujetar a lo que establece el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal en sus siguientes artículos (el código federal y los estatales establecen cuestiones similares a éste):

> Artículo 162. Siempre que para el examen de alguna persona o de algún objeto, se requieran conocimientos especiales, se procederá a la intervención de Peritos.
>
> [...]
>
> Artículo 168. Los Peritos que acepten el cargo, con excepción de los oficiales tienen obligación de presentarse ante el Juez para que les tome la protesta legal. En casos urgentes, la protesta la harán al producir o ratificar el Dictamen.
>
> Artículo 169. El Juez fijará a los Peritos el tiempo en que deban desempeñar su cometido. Transcurrido éste, si no rinden su dictamen, serán apremiados por el Juez, del mismo modo que los testigos y con iguales sanciones.
>
> [...]
>
> Artículo 171. Los Peritos deberán tener título oficial en la ciencia o arte a que se refiere el punto sobre el cual deben dictaminar, si la profesión o arte están legalmente reglamentadas; en caso contrario el Juez nombrará a personas prácticas.
>
> [...]
>
> Artículo 175. Los Peritos practicarán todas las operaciones y experimentos que su ciencia o arte les sugieran y expresarán los hechos y circunstancias que sirvan de fundamento a su Dictamen.
>
> Artículo 176. El Ministerio Público y el Juez, cuando lo juzguen conveniente, asistirán al reconocimiento que los Peritos hagan de las personas o de los objetos.
>
> Artículo 177. Los Peritos emitirán su Dictamen por escrito y lo ratificarán en diligencia especial, en el caso que sean objetados por falsedad, o el Ministerio Público o el Juez lo estimen necesario.
>
> [...]
>
> Artículo 180. La designación de Peritos hecha por el Juez o por el Ministerio Público, deberán recaer en las personas que desempeñen este empleo por nombramiento oficial y a sueldo fijo.
>
> [...]
>
> Si no hubiere peritos oficiales, se nombrará de entre las personas que desempeñen el profesorado del ramo correspondiente en las escuelas nacionales, o bien, de entre los funcionarios o empleados de carácter técnico en establecimientos o corporaciones dependientes del Gobierno.
>
> Si no hubiera peritos de los que se menciona en el párrafo anterior y el Juez o el Ministerio Público lo estimen conveniente, podrán nombrar otros. En estos casos, los honorarios se cubrirán según lo que se pague por costumbre en los establecimientos particulares de que se trate, a los empleados permanentes de los mismos, teniendo en cuenta el tiempo que los peritos debieron ocupar en el desempeño de su comisión.

En lo referente a los peritos, el Código Federal de Procedimientos Penales establece, en lo general, las mismas disposiciones en su capítulo IV.

Clases de peritos: para efectos de elección de los peritos en una investigación se clasifican de la siguiente manera:

1. *Peritos oficiales*: Son los Peritos que ejercen como auxiliares de los órganos de procuración e impartición de Justicia.
2. *Peritos privados*: Son aquellos que no pertenecen al Poder Judicial, pero son reconocidos cuando son contratados por la

víctima (quien denuncia), o por el victimario (quien es denunciado), también pueden ser llamados por el Juez en los casos de "tercero en discordia".

De acuerdo con lo establecido en el Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal en su artículo 135 y en el 206 del Código Federal de Procedimientos Penales, la ley reconoce como "medios de prueba":

- La confesión.
- Los documentos públicos y los privados.
- Los dictámenes de peritos.
- La inspección ministerial y la judicial.
- Las declaraciones de testigos.
- Las presunciones.

Se admitirá como prueba en los términos del artículo 20, fracción V, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, todo aquello que se ofrezca como tal, incluso aquellos elementos aportados por los descubrimientos de la ciencia.

También se admitirán como prueba las declaraciones de los servidores públicos que en ejercicio de sus funciones y con autorización fundada y motivada del procurador general de Justicia del Distrito Federal, hayan simulado conductas delictivas con el fin de aportar elementos de prueba en una averiguación previa.

Cabe aclarar que el perito, como órgano de prueba auxiliar del juzgador, sólo debe emitir su opinión con las conclusiones técnicas respectivas y no asumir funciones que por derecho corresponden al juez en la apreciación de las pruebas; dicho de otra forma, el perito no decide el valor probatorio de los efectos, quien lo hace es el ministerio público. También es importante que el perito no invada áreas que no le corresponden. Para el juez, la prueba pericial tiene los siguientes objetivos:

A. Descubrir la verdad.
B. Determinar si un hecho es o no delictivo.
C. Si una persona es o no la responsable del hecho.
D. Si es responsable del hecho, le ayuda a establecer la pena que se le impondrá.

En términos generales, éstas son las especialidades que pueden tener mayor relevancia en un caso donde el objetivo de la investigación sea el de encontrar restos humanos sepultados clandestinamente o dejados en superficie. Como se ha visto hasta el momento, cada una de las disciplinas descritas cuenta con métodos y técnicas muy valiosas que captan un enfoque distinto de algún hecho y pueden aportar información realmente importante para la resolución del caso.

El hecho de que no se mencionen otras disciplinas no quiere decir que no tengan cabida o que no puedan aportar información alguna; sólo se consideran aquellas áreas que tienen una mayor utilidad en la práctica, si hablar de un trabajo conjunto con los especialistas mencionados suena un tanto utópico, lo sería más si se insertara a otras áreas en el presente trabajo. No está demás decirlo, que entre mayor sea el número de especialistas que analicen un hecho, más información se obtendrá de éste.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA ARQUEOLOGÍA Y LA CRIMINALÍSTICA DE CAMPO

En este capítulo se abordarán de manera generalizada las metodologías utilizadas por la arqueología tradicional y la criminalística de campo, ya que éstas constituyen el eje principal sobre el cual se plantea la propuesta metodológica, con la finalidad de establecer bases claras y apreciar así su aplicación en este trabajo.

METODOLOGÍA DE LA CRIMINALÍSTICA DE CAMPO

Como se mencionó, la investigación criminalística es el eje de toda investigación forense, de ahí la importancia de abordarla detalladamente con la finalidad de comprenderla y evitar, así, la alteración del lugar de los hechos o del hallazgo en donde se participe, ya que esto puede tener repercusiones legales para quien así lo haga y, en consecuencia, desvirtuar la investigación.

El perito criminalista de campo acude al lugar de los hechos o del hallazgo a petición del ministerio público. En la pericia criminalística el auxilio inmediato al agente investigador consiste, principalmente, en el asesoramiento y las orientaciones técnico-científicas, exclusivamente, que hace el experto criminalista en el escenario del suceso sobre cuestiones técnicas. Por otra parte, coordina o indica las reglas para la protección de los hechos, observa de manera meticulosa el sitio con los métodos idóneos, fija el lugar con las técnicas aplicables (que van a depender de si el lugar es cerrado o abierto), colecciona los indicios con la finalidad de que sean estudiados de manera metódica y científica, y los suministra a las diversas secciones del Laboratorio de Criminalística (Montiel Sosa,1989:47).

El perito criminalista de campo acude al lugar de los hechos o del hallazgo, debidamente preparado con un estuche que contiene diversos aditamentos que le serán de utilidad para observar y fijar el lugar de los hechos, en general, y cada uno de los indicios presentes en él, así como para levantar, embalar y etiquetar los indicios asociados; además, como instrumentos de apoyo para realizar la descripción escrita se deberá contar con una libreta a manera de bitácora y un lápiz, anotando todos los datos de importancia relacionados con el hecho al ir aplicando la observación metódica y minuciosa del lugar, y conforme se vayan descubriendo los indicios.

Cuando el perito criminalista llega al lugar de los hechos debe cumplir con la "metodología general de investigación criminalística", la cual se puede describir en cinco pasos principales:

1. Protección y preservación del lugar de los hechos o del hallazgo.

2. Observación del lugar de los hechos para la búsqueda e identificación de indicios.
3. Fijación del lugar.
4. Colección de indicios: levantamiento, embalaje y etiquetado.
5. Suministro de los indicios al laboratorio, aplicando la llamada "cadena de custodia", para su estudio y análisis.

Los cinco pasos anteriores se desglosan, a su vez, en una secuencia metodológica que se compone de diversas etapas con actividades concretas:

ANTES DE ACUDIR AL LUGAR DE LOS HECHOS
Se deben considerar los siguientes datos que se encuentran en el libro de registro de Control Diario de Solicitudes del Ministerio Público:

- La fecha de la intervención: día/mes/año.
- La hora exacta en que se recibe el llamado.
- Forma en que se recibe el llamado, ya sea de forma telefónica, escrita (oficio) o personal.
- Nombre de quien hace el llamado, éste puede ser el agente del ministerio público o su oficial secretario.
- Número de llamado: corresponde al sector o delegación regional donde se verificó el hecho de forma abreviada y seguido del número consecutivo que corresponda al llamado del ministerio público.
- Número de averiguación previa: es el conjunto de números que se le asigna a cada averiguación que se inicia en el ministerio público, éste lleva los siguientes datos: fiscalía desconcentrada-Unidad Territorial/número consecutivo que le corresponde a la averiguación previa/año en el que se inicia la investigación-mes correspondiente (01 al 12). Por ejemplo AO-T3/246/99-03.
- Número de turno: corresponde al turno de la guardia que recibe el llamado.
- Ubicación del lugar de los hechos: se anota el nombre de la calle o avenida, número del inmueble y la colonia (sin abreviaturas), en caso de ser lugar cerrado. En lugares abiertos se anotará en que calle se localizó el cadáver o se realizaron los hechos, frente a qué número, junto a qué número de inmueble y en que colonia; o bien en qué paraje, próximo a qué carretera, cercano a qué poblado, etcétera.

AL LLEGAR AL LUGAR DE LOS HECHOS
Una vez que se ha llegado al lugar de los hechos se debe tomar nota de las siguientes características:

- Anotar la hora exacta del arribo.
- Corroborar la dirección con las placas de nomenclatura de las calles referidas y preguntando a los vecinos del lugar.
- Anotar las condiciones meteorológicas, tales como el clima que impera en la zona (si hace frío o calor, húmedo o seco, etc.) y si hay presencia de lluvia al momento de llegar, se debe solicitar información del tiempo que ha durado ésta, ya sean minutos, horas o días.
- Tomar nota de la luminosidad del lugar (si es natural o artificial y si es buena, regular o mala).
- Aplicar el interrogatorio pericial para corroborar si la escena ha sido alterada.

Una vez que se ha tomado nota de las características antes mencionadas se procederá a continuar con los cinco pasos de la criminalística de campo:

1. *Protección y conservación del lugar de los hechos.* Esta etapa de la investigación tiene como principal objetivo (podría ser el único, sin embargo es el más importante de toda la investigación) conservar la forma primitiva del escenario después de sucedido el hecho.

2. *Observación y descripción del lugar de los hechos*. El sitio debe ser observado minuciosamente con la finalidad de reconocer si el lugar de los hechos es el original o si existen otros sitios asociados que se deben investigar. Del mismo modo, se tratará de localizar indicios físicos asociados (identificadores y reconstructores). Por supuesto que esta metodología no se puede aplicar de la misma forma en lugares cerrados y en lugares abiertos, por eso mismo existen algunas variantes en cuanto a la forma de llevarse a cabo, pero sin alterar la metodología para que no se vean alterados lo resultados.

A. Observación y descripción de los exteriores de un lugar cerrado. Características del arroyo (tipo de suelo, número de carriles, dirección). Ubicación y orientación del inmueble (dirección correcta, fijar la placa de nomenclatura de la calle). Orientación de la acera donde está el inmueble (norte, sur, oriente o poniente). Características del inmueble (fijar fotográficamente, medir la fachada, número de pisos, describir huellas de escalamiento o deslizamiento, acabados, ventanas con o sin herrería, accesos peatonales y vehiculares, el color de la casa, departamento, vecindad, etc., vidrios rotos o estrellados, cerraduras y sistemas de seguridad forzados).
B. Observación y descripción de lugares cerrados. Se observan y describen los accesos al inmueble y la distribución que tiene, el ingreso debe ser por parte del perito criminalista y el fotógrafo forense. Se procede a observar el lugar de los hechos. Inmediatamente después se establecen rutas de tránsito dentro de la escena para evitar la alteración de la misma. La observación se debe realizar en forma de espiral o en abanico. Tomando en cuenta el piso, los muros y el techo. La finalidad de esta observación es la de conocer la escena, en general, y la búsqueda de objetos, armas, instrumentos o sustancias asociadas al evento.
C. Lugar abierto. Ubicación del lugar (calle, colonia, frente a qué número), descripción del arroyo vehicular (dirección, número de carriles), si el cuerpo se encuentra en la banqueta (se mide la anchura de ésta y se orienta, se ubica el cadáver mediante coordenadas utilizando puntos fijos y se dibuja y fija fotográficamente). Si el cuerpo se encuentra en el arroyo (lo mismo).

3. *Fijación del lugar de los hechos*. El objetivo principal de este paso es registrar general y particularmente el lugar de los hechos o del hallazgo y sus indicios, con la finalidad de plasmar su situación y características materiales para efectos de investigación científica. Las técnicas aplicadas para este fin son:

1. Descripción escrita. En procedimientos en lugares externos o internos la descripción va de lo general a lo particular, tomando en cuenta tanto las áreas exteriores como las interiores. A continuación de la vista de conjunto al detalle y del detalle a los pequeños detalles y sus particularidades. La importancia de la descripción escrita radica en que no se olvida la información y ésta proporciona una herramienta de alto valor para el criminalista a la hora de realizar el informe.
2. Fotografía forense. Las fotografías que se deben tomar en el lugar de los hechos o del hallazgo se dividen en cuatro, que a continuación se mencionan: *a*) vistas generales: son placas que proyectan la vista general del lugar desde cuatro ángulos diferentes utilizando el lente gran angular; *b*) vistas medias: son placas que relacionan muebles, objetos, instrumentos y cuerpos, cambiando de posición; *c*) acercamientos: exhiben los indicios asociados incluyendo el testigo métrico, y

d) grandes acercamientos: señalan las particularidades de los indicios.
3. Planimetría forense. El dibujo precisa, fundamentalmente, distancias entre un indicio y otro, o entre un punto de referencia y un indicio, asimismo muestra una vista general superior muy completa del escenario dibujado.
4. Moldeado. Se utiliza para obtener huellas de calzado, neumáticos y otros objetos en terrenos blandos, así como fracturas en objetos sólidos.

4. *Colección de indicios*. Se lleva a cabo en tres operaciones fundamentales, dependiendo del tipo y características del indicio.

A. Levantamiento. Se deben usar guantes de látex desechables para evitar contaminar los indicios que tengan valor identificativo o reconstructivo, es decir, mantener los posibles vestigios de pólvora, saliva, sangre, huellas dactilares, entre otras.
B. Etiquetado. Éste es un paso que se debe hacer por separado, se utilizan dos etiquetas, una que irá atada o pegada al indicio o dentro de la misma bolsa, recipiente, o caja en donde se vaya a embalar y una más en la parte externa para identificar el indicio de que se trata. Cada una de las etiquetas deberá llevar los siguientes datos: número de averiguación previa, domicilio del lugar de los hechos, número de orden, descripción del indicio, lugar preciso donde fue recogido, estudio al que debe ser sometido, fecha, nombre y firma del investigador.
C. Embalaje. Se refiere al momento y la forma en que serán guardados los indicios para su traslado al Laboratorio de Criminalística, la forma y el lugar en que se embalen va a depender del tipo de indicio de que se trate, ya que no es lo mismo embalar un arma de fuego que un indicio filamentoso.

5. *Cadena de custodia*. En criminalística se aplica esta cadena a todos los elementos que se encontraron durante la inspección criminalística y que pueden ser materia de prueba durante el proceso judicial; se establece esta cadena para garantizar la originalidad e integridad de todos y cada uno de los indicios. En ella entran todas las personas y condiciones que intervienen en la recolección, envío, manejo, análisis y conservación. Se inicia en el lugar de los hechos o del hallazgo y termina cuando la autoridad judicial da por cerrado el caso o bien son desechados los indicios por no tener relación con éste.

METODOLOGÍA DE LA ARQUEOLOGÍA TRADICIONAL

La arqueología es una ciencia empírica centrada, fundamentalmente, en el estudio de la conducta cultural del pasado a través de sus restos materiales, al mismo tiempo es una ciencia que aporta sus técnicas a otras disciplinas, como las ciencias forenses.

La investigación arqueológica de campo pasa por tres momentos: prospección, excavación y datación, cada uno de los cuales se desglosa en una variada gama de técnicas a aplicarse durante el trabajo arqueológico. A continuación se desglosará cada uno de los momentos de la investigación con el objetivo de mostrar la metodología de forma detallada.

Prospección

La prospección sistemática de los yacimientos conduce al arqueólogo a los lugares donde existen vestigios materiales del pasado. Para intentar localizar un yacimiento, en primer lugar, hay que realizar un estudio del relieve y de la hidrografía de la región, ver el mapa geológico y tener en cuenta el clima. Lo anterior sirve para ubicar geográficamente los puntos más favorables para habitar, es decir, aquellos lugares que presenten mejores oportunidades para conseguir agua, alimento (cultivar), pro-

tección natural, en resumen, que presenten menos adversidades para la vida cotidiana. El estudio previo se puede realizar por medio de las siguientes técnicas:

1. *Investigación bibliográfica.* Se deben consultar las fuentes escritas que aludan al lugar, ya que éstas pueden aportar datos sobre la existencia de núcleos de población o de cualquier otro tipo de vestigios hoy desaparecidos.
2. *Cartografía.* Es una herramienta con la cual se pueden conocer las características de un lugar, como la topografía, la hidrografía, la distribución y el tipo de vegetación, etc., lo anterior es útil para ubicar los asentamientos humanos del pasado.
3. *Fotografía aérea.* Es muy útil ya que facilita la detección de irregularidades en el terreno que pudieran corresponder a algún asentamiento humano y que observadas de forma aislada no se podrían identificar con facilidad. Esta técnica ayuda a comprender mejor la estructura geográfica de una región y en este sentido es la guía y el complemento indispensable de todo proceso de prospección.
4. *Estudios de superficie.* El estudio de la superficie del terreno prospectado constituye el primer contacto directo del investigador con el entorno a estudiar, esta fase es considerada insustituible, es decir, que es la etapa de la investigación que mayor cantidad de datos proporciona, ya que durante el recorrido en la superficie se pueden recolectar fragmentos de cerámica, descubrir inscripciones de algún muro que haya quedado expuesto por influencia de los factores naturales (la erosión, por ejemplo) o por la acción del hombre (como la agricultura o alguna construcción). Los datos obtenidos de esta forma pueden aportar información del tipo y del tiempo al que corresponden los yacimientos del lugar. Existen técnicas de prospección de reciente aparición, como las geofísicas (eléctrica, magnética, acústica) que permiten determinar las variaciones en el subsuelo y delimitar, sin destrucción, un yacimiento arqueológico.
5. *Sondeo arqueológico.* En esta etapa se llevan a cabo pozos de prueba, los cuales ayudan a encontrar rápida y económicamente la clase de cosas que se encuentran en un sitio (Hole y Heizer, 1965:116), de esta forma se puede ratificar la existencia de vestigios y obtener datos precisos sobre las características de éstos y de la estratigrafía del lugar para el planeamiento de las estrategias a seguir.

EXCAVACIÓN

Una vez que se cuenta con los datos suficientes para precisar la existencia de un yacimiento arqueológico y antes de proceder a la excavación, se debe hacer la ubicación del sitio localizándolo en un mapa topográfico y levantar un plano de la zona a excavar.

La excavación arqueológica consiste en buscar todos los datos que la tierra esconde y registrarlos. Esta búsqueda de vestigios materiales lleva implícito el análisis de las formas descubiertas, así como la determinación estratigráfica de los datos obtenidos y el establecimiento, por medio de la interpretación de dicha estratigrafía, de la sucesión cronológica o evolución interna (como puede ser la evolución de una ciudad a otra o de una etapa a otra) de los hallazgos que se superponen en un mismo yacimiento (Ramos, 1977:34).

Para esta parte de la investigación arqueológica se aplican una serie de técnicas que a continuación se mencionan:

1. *Retícula.* Es la cuadrícula que se establece sobre la totalidad de la superficie del yacimiento prospectado, con lo que se obtienen amplios recuadros denominados sectores, en el interior de los cuales se procederá a un nuevo cuadriculado.

La cuadrícula es puramente topográfica y sus líneas de intersección pueden estar materializadas sobre el terreno por medio de estacas e hilos; generalmente sólo se establece la retícula con los hilos dentro del sector sometido a excavación (Ramos, 1977:37). El orden de excavación la determinará el arqueólogo encargado y para esto existen dos métodos: el primero se refiere al método de panal, el cual consiste en realizar la excavación de cada uno de los sectores dejando muros entre éstos (de un metro de ancho) con la intención de poder apreciar la estratigrafía en cada uno de los sectores y así poder hacer comparaciones entre éstos pero, sobre todo, tratar de recuperar el registro estratigráfico de todo el sitio. El segundo método no difiere mucho del anterior, se le denomina "tablero de ajedrez", la idea de éste es realizar la excavación de forma salteada, es decir, que en una línea (línea A) que va de norte a sur y contiene seis sectores, sólo se excavarán los sectores A1, A3 y A5, en la línea B se excavarán los sectores B2, B4 y B6, al final se tendrá una imagen parecida a un tablero de ajedrez.

2. *Registro tridimensional.* La retícula de excavación es el elemento indispensable para llevar a cabo una excavación y su utilidad está basada en el registro tridimensional de los objetos, cuerpos o restos óseos que se encuentran. Éste es de fundamental importancia en virtud de que la mayor información de una excavación no se limita a los artefactos encontrados, sino a su relación espacial entre ellos. La retícula debe guardar relación con los ejes principales del elemento que ha de ser excavado. Esta retícula se hace con hilos resistentes y estacas colocadas en las esquinas de lo que será la retícula. Cabe mencionar que el o los elementos a excavar deben quedar ubicados dentro de ésta y se trazarán cuantas retículas sean necesarias para abarcar todo un sector o todos los sectores, dando una nomenclatura utilizando para esto los ejes X y Y.
3. *Empleo de las coordenadas cartesianas.* Consiste en la utilización de las coordenadas cartesianas en el lugar que se está investigando, de esta forma, al momento de iniciar el trabajo en campo se debe ubicar un punto cero o nivel de referencia, el cual debe ser establecido antes de dividir el lugar en sectores (ya que de aquí partirán cada uno de ellos), debe ser fijo, es decir, se debe colocar en un lugar que difícilmente se destruya o se mueva. Posterior a esto se traza una línea base que guardara relación con el punto cero ya que de él parten las coordenadas horizontales. Por la línea de base pasará el nivel cero que sitúa el plano cero del que parten las coordenadas verticales (Lorenzo, 1991:21).
4. *Herramienta.* Al realizar una excavación arqueológica se debe contar con un conjunto de herramientas que permitan realizar los trabajos de la mejor manera y que resulta necesaria para llevar a cabo una excavación arqueológica, dicho material es el siguiente:

   - Libreta de campo.
   - Lápices o bolígrafos y marcadores indelebles.
   - Cartas topográficas, geológicas, etcétera.
   - Cámara fotográfica, de video y grabadora.
   - Papel milimétrico.
   - Escalímetro.
   - Brújula.
   - Teodolito.
   - Estacas de madera o plástico.
   - Hilo cáñamo grueso color blanco.
   - Nivel de hilo.
   - Flexómetro.
   - Pizarrón y gises.

- Flecha y escala métrica.
- Plomada.
- Cucharillas.
- Brochas y escobillas de diferentes grosores.
- Recogedores y cubetas (pequeñas y grandes).
- Cernidores.

5. *Estrategia de excavación.* Como ya es conocido, la excavación propiamente dicha no es arbitraria, por lo que se debe aplicar una estrategia definida que permita recuperar la mayor cantidad de datos de un sitio y que a la vez brinde la posibilidad de apreciación del contexto en su totalidad. La excavación debe considerar los datos (como la profundidad a la que se localizaron irregularidades en el terreno) obtenidos durante la prospección, de esta forma se sabe cuál es la profundidad a la que se quiere llegar y con esto definir el tipo de herramienta que se utilizará. La metodología a seguir es la siguiente: la excavación se realiza por niveles métricos o por capas estratigráficas, aunque esto último casi no se estila, la intención de esto es llevar un orden que permita ir registrando adecuadamente los vestigios que vayan apareciendo. Por lo regular se utiliza pala y pico para explorar los primeros niveles (dependiendo de los resultados obtenidos en los pozos de sondeo), aunque es más recomendable realizar toda la excavación con cucharillas. Es importante que la excavación se mantenga nivelada, es decir, que no se debe profundizar más en unas zonas que en otras. Si se sigue esta técnica de excavación la posibilidad de dañar los vestigios sepultados se reduce y se puede realizar un mejor registro e interpretación de lo encontrado. Cada vez que aparezca algún vestigio arqueológico es importante detener la excavación y tomar nota de lo encontrado, ubicarlo en un plano y registrarlo mediante fotografías y video.
6. *Registro.* En arqueología el registro es de vital importancia, ya que es el indicador posterior a la intervención del sitio de la forma y el espacio en el que se encontraban dispuestos los objetos, estructuras, esqueletos, etc., que se encontraron. El registro tridimensional es el más usado, ya que brinda una ubicación espacial en planta y a la vez indica las profundidades a las que se encontraron cada uno de los objetos. El registro tridimensional se hace mediante dibujos a escala y permite ubicar en éstos cada uno de los vestigios en las coordenadas y profundidades a las que aparecieron. Además del registro mediante dibujos, también se utiliza la fotografía en blanco y negro, y de color, ya que da mejor cuenta de la realidad de los contextos tal como están cuando son limpiados por los arqueólogos (Manzanilla y Barba, 1994:62). Las fotografías se pueden tomar desde distintos lugares para obtener diferentes ángulos del contexto, al momento de tomar las fotografías se deben utilizar escalas y flechas indicando el "norte" con la intención de tener una ubicación espacial y contextual de la fotografía. También es importante hacer un registro (dibujos y fotografías) de los perfiles estratigráficos. Otra forma de registrar lo que se ha encontrado durante una excavación es mediante cédulas de registro, las cuales son muy variadas y específicas, las hay desde cédulas para el registro y la descripción de basamentos, hasta entierros humanos; por supuesto cada una de ellas contendrá una cantidad de información recolectada en campo y otras más en laboratorio.

LEVANTAMIENTO

Los objetos como cerámica, restos óseos, polvos (como el carbón, polen, etc.) que fueron

encontrados durante la excavación y que requieren de ser analizados en laboratorios deberán ser levantados y guardados cuidadosamente en cajas, recubiertos con plástico de burbuja para evitar dañarlos, ya sea por el mal manejo o eventos inesperados. Esta etapa es la última de una excavación arqueológica (del trabajo de campo) y continúa en los distintos laboratorios como el de lítica, osteología, palinología, suelos y sedimentos, entre otros.

DISCUSIÓN

Como se puede apreciar, tanto la metodología de la arqueología tradicional como la de la criminalística de campo no son del todo diferentes, ya que ambas tienen como objetivo la recuperación del mayor número de objetos que se encuentran asociados a un hecho, aunque con sus variantes metodológicas y en sus objetivos, se pueden distinguir algunos pasos que son el eje principal de cada una de las investigaciones:

A. Observación del lugar a investigar.
B. Registro de los indicios encontrados.
C. Levantamiento de dichos indicios.
D. Traslado de los indicios susceptibles de ser analizados en laboratorio.

Estos pasos están implícitos en la metodología de cada una de estas disciplinas y dan una idea de la importancia que tienen los contextos, ya sean criminales o arqueológicos, para reconstruir los hechos que se llevaron a cabo en ese lugar. Tanta es su similitud que se puede decir que un arqueólogo es un criminalista del pasado y viceversa.

Propuesta metodológica para la prospección, exhumación y análisis de restos óseos en casos forenses

Al realizar investigaciones de índole legal, en donde la participación de diversos especialistas es de vital importancia, surge la necesidad de conocer el método de trabajo de cada uno de ellos para contar con una metodología que permita tener un mayor y mejor control de las variables que se presentan, así como estrategias que permitan enfrentarse a dificultades que han de surgir durante la investigación, en especial en las que son llevadas a cabo en lugares abiertos y con topografía irregular. En este capítulo se presenta la propuesta que integra los principales pasos metodológicos de cada una de las disciplinas participantes.

Cuando se trata de algún caso en el que por confesión, denuncia o querella se notifica al ministerio público de la existencia de una fosa clandestina o restos humanos en superficie, con la característica de que se desconoce el lugar exacto en el que se encuentran, el ministerio público se auxilia de los servicios periciales (criminalística de campo y fotografía forense); sin embargo, también puede pedir la participación de un arqueólogo, un antropólogo físico y un entomólogo que tengan preparación y conocimiento del ámbito forense; estos especialistas cuentan con la formación y el conocimiento necesario para procesar un lugar de hechos o de hallazgo, pues tanto el arqueólogo como el antropólogo físico están preparados adecuadamente para aplicar las técnicas de prospección para la localización de fosas clandestinas y restos humanos dejados en superficie.

Con los conocimientos del arqueólogo se puede establecer una planeación de la investigación en campo y permite, además, la coordinación de los especialistas que van a participar en dicho caso. En esta primera fase de la investigación destacan, por su importancia, los siguientes pasos a seguir.

Investigación de gabinete

Esta etapa se considera una de las principales dentro de la investigación previa del lugar de los hechos o de hallazgo, ya que la información que se obtenga será de gran utilidad para planear una estrategia de trabajo adecuada al tipo de terreno, clima, vegetación, etc. La investigación bibliográfica sobre el lugar de los hechos o del probable hallazgo sirve para tener un primer acercamiento con la zona y conocer cuáles son las características socioculturales, económicas y poblacionales, todo ello es de gran utilidad para conocer la dinámica de la localidad que se va a investigar. De la misma forma se debe ubicar el lugar en las cartas topográficas de la zona para conocer la orografía, altitud, clima, vegetación, entre otras características, con la finalidad de con-

tar con mayor información y elementos para una mejor planeación de las estrategias a seguir una vez comenzada la investigación en el campo.

MATERIAL

Para llevar a cabo la investigación de manera minuciosa y metódica es necesario contar con el equipo y el material necesario para cada una de las siguientes fases, éste se describe en el cuadro de la página 41 y se hace una breve descripción de su utilidad en la etapa correspondiente.

OBSERVACIÓN DEL LUGAR

En esta fase de la investigación se pretende, por medio de la observación del lugar en donde se realizará la investigación, detectar las alteraciones que ha sufrido el paisaje, dicha observación se puede realizar ya sea mediante visitas previas al lugar, en el momento de iniciar la investigación, o al realizar la investigación previa o con la ayuda de la fotografía aérea. En lo que concierne a la vegetación, se busca encontrar alteraciones como diferencias en el crecimiento de ésta, lugares en donde no haya vegetación o que se encuentre mezclada con la tierra así como elevaciones y depresiones en el terreno (figuras 1 y 2).

Para los casos de ríos, normalmente se debe observar el cauce de éste y la cantidad de agua que transporta, si es de temporal o permanente, observar con detalle los lugares en donde se encuentren depósitos de sedimentos, así como caídas de agua y hundimientos en el cauce del mismo. En casos de barrancas se debe observar la pendiente de las paredes y el fondo de éstas, tomando en cuenta los lugares en donde pudiera quedar atorado un cuerpo. En esta parte de la investigación participan todos los especialistas, ya que cada uno de ellos debe realizar anotaciones sobre las características que conciernen a su especialidad. Es muy importante considerar las condiciones climáticas (soleado, nublado, lluvia, etc.) y de iluminación (natural o artificial y si es buena, regular o mala) que predominan en la zona, ya que éstas van a influir en la forma –facilitando o dificultando– en que se realice la observación.

Durante esta etapa se pueden llevar a cabo las entrevistas a las personas que circulen o vivan cerca del lugar, con la finalidad de saber si se han percatado de alguna actividad extraña en la zona, tales como disparos de arma de fuego, peleas, visitas de vehículos por la noche, etc. Hablar con los lugareños no sólo brinda información sobre el hecho, sino que permite



Figura 1. Depresión formada en el terreno debido a la presencia de una fosa clandestina.

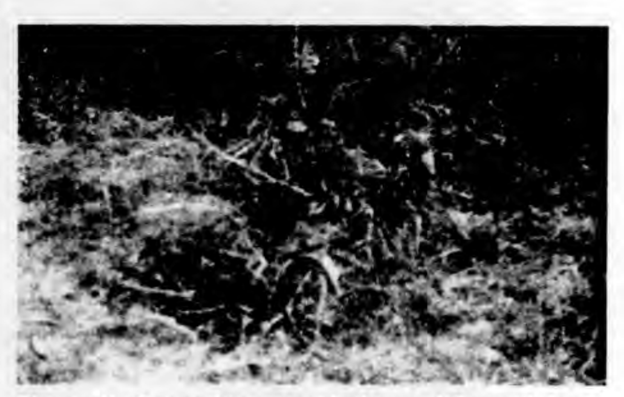


Figura 2. Depresión y crecimiento diferencial en la vegetación en el lugar en donde se encuentra una fosa clandestina.

obtener información sobre la cantidad de personas que transitan el lugar, eventos climáticos de importancia (si ha sido un año caluroso, seco o húmedo, caídas de cenizas volcánicas, deslaves de cerros), entre otros aspectos.

RECORRIDO DE SUPERFICIE

Cuando se trata de casos en los que el cuerpo fue dejado en superficie, lo más recomendable es realizar recorridos en diferentes direcciones (lo que se conoce como peinar la zona); para esto se requiere de la participación de un número considerable de personas (dependiendo del área a recorrer) alineadas y separadas a una distancia de uno a tres metros entre sí para abarcar la zona en dos direcciones: norte a sur y este a oeste (figuras 3 y 4).

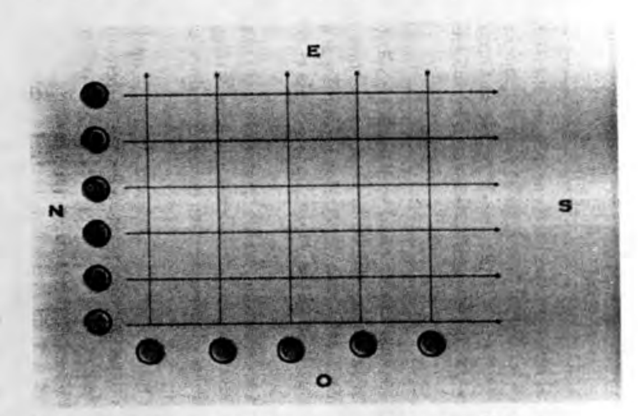


Figura 3. Recorrido de superficie mediante transeptos norte-sur y oeste-este.



Figura 4. Recorrido de superficie para la búsqueda de restos humanos y fosas clandestinas.

Etapa	*Herramienta*	*Utilidad*
Observación del lugar	Libreta de campo, bolígrafos, lápices, brújula, reloj, GPS, cámaras fotográficas (reflex y digital) y de video.	Se deben anotar la hora de llegada al lugar y todos los datos que caracterizan a la zona a investigar. Con la ayuda del GPS se ubica la zona en coordenadas para después localizarla en una carta topográfica. La descripción debe ser minuciosa y se deben tomar fotografías (vistas generales) y video para tener imágenes que apoyen gráficamente el o los informes que se entregarán.
Recorrido de superficie	Silbatos o radios, brújula, varillas "T" (1.5 metros), banderines de color rojo o amarillo (1.5 metros), radar de penetración, detector de metales, detector de gas butano o perros entrenados para este fin, libreta de campo y lápices o bolígrafos.	Durante el recorrido en transeptos (peinado de la zona) se utilizan los silbatos para que los hagan sonar cuando se encuentre un probable indicio; lo ideal sería contar con radios que permitan mantener una comunicación mucho más directa; los recorridos serán establecidos por el arqueólogo forense y éste dirige la cuadrilla, el uso de la brújula es para orientar los transeptos. Conforme aparezcan los indicios se marcarán con los banderines y se continúa la búsqueda. El georradar se utiliza, si es que se cuenta con él, una vez ubicados los lugares con alteraciones para realizar un sondeo y conocer el subsuelo para determinar discontinuidades en la imagen generada por este aparato. Los detectores de metales y gas butano son herramientas de ayuda opcionales, al igual que los perros que podrían ayudar a detectar gases producidos por la descomposición de un cuerpo y algunos indicios metálicos que puedan estar presentes. Todos los datos que se obtengan de esta etapa deberán ser anotados en la libreta de campo.
Sondeos	Estacas de madera o plástico, hilo cáñamo grueso color blanco, nivel de hilo, brújula, flexómetro, cucharilla, brochas y escobillas de diferentes grosores, recogedores pequeños y cubetas (pequeñas y grandes), cámara fotográfica y de video.	Con las estacas y el hilo se traza una retícula, el nivel de hilo y la brújula se utilizan para orientar, nivelar y cuadrar la retícula, se comienza la excavación en el pozo con las cucharillas y las brochas (en niveles métricos), los recogedores y las cubetas ayudan a sacar la tierra del pozo. Las cámaras fotográfica y de video se utilizan para realizar la fijación del procedimiento seguido.
Excavación	Nivel de hilo, brújula, flexómetro, cucharilla, brochas y escobillas de diferentes grosores, recogedores pequeños y cubetas (pequeñas y grandes), plomada, cernidores, cámara fotográfica y de video, cuaderno de campo y grabadora.	Las cucharillas, las brochas y escobillas se utilizan durante todo el proceso de excavación para remover la tierra por niveles métricos. El flexómetro y el nivel de hilo para ir tomando las profundidades de los niveles y los indicios encontrados y junto con la plomada para ubicarlos espacialmente. Las cámaras, la grabadora y el cuaderno de campo ayudan a llevar un buen registro del proceso.
Registro	Cámara fotográfica y de video, cuaderno de campo y grabadora, hojas de papel milimétrico, escalímetro, lapiceros, nivel de hilo, brújula, flexómetro, pizarrón y gises, banderines pequeños (dos por tres centímetros), una flecha y una escala métrica; cédula de registro de entierro e inventario.	Las cámaras fotográfica y de video se utilizan para realizar la fijación de los indicios hallados; el cuaderno y la grabadora sirven para hacer una descripción escrita y verbal respectivamente. Las hojas milimétricas y el escalímetro son para llevar a cabo la planimetría (a escala) de la retícula y del lugar en que se está llevando a cabo la investigación. En el pizarrón se deben anotar los datos correspondientes a la investigación; el nivel de hilo y el flexómetro sirven para ubicar la profundidad y la ubicación espacial dentro de la retícula, los banderines se utilizan para indicar la presencia de algún indicio (se numeran) a la hora de hacer la fijación, la escala métrica y la flecha se utilizan para dar una idea de las dimensiones de los indicios y la flecha para indicar la orientación que guarda. Estos elementos deben aparecer en las fotografías y el video tomados. Las cédulas sirven para registrar las características e inventario del entierro.

Etapa	*Herramienta*	*Utilidad*
Embalaje de indicios	Bolsas de papel (distintos tamaños), bolsas de plástico tipo ziploc, frascos esterilizados, etiquetas autoadheribles, marcador o plumones (no solubles al agua), etiquetas colgables, pinzas de distintos tamaños, guantes de látex, cubrebocas, cajas de cartón de varios tamaños (con tapa), hilo cáñamo, plástico de burbuja, alcohol y agua. Cámara fotográfica y de video, cuaderno de campo y grabadora.	Las bolsas de papel se utilizan para embalar los indicios óseos y materiales que contengan humedad, las bolsas de plástico (ziploc) para guardar los indicios filamentosos y otros indicios pequeños, los frascos esterilizados para guardar muestras tomadas ya sean de fauna, sustancias o tejidos. El alcohol se utiliza como conservador. Las etiquetas autoadheribles se colocan en el exterior de las bolsas que contienen los indicios, y cada uno de éstos llevara otra etiqueta colgante dentro para evitar confusiones. Los guantes y el cubrebocas deberán llevarse puestos durante todo el proceso para evitar la contaminación de los indicios y al mismo tiempo como protección de los agentes patógenos presentes. Las cajas de cartón se utilizarán para guardar y separar, proteger y trasladar todos los indicios (biológicos y no biológicos), los indicios óseos deberán guardarse en cajas especiales con plástico de burbuja para evitar su deterioro durante el traslado al laboratorio. Al igual que en las etapas anteriores el procedimiento debe quedar registrado en fotografía, video, cuaderno de campo y grabadora.
Análisis de restos	Brochas, pinceles y cepillos dentales suaves, palitos de madera, esponjas y franelas. Tabla osteométrica, osteómetro, mandibulómetro, bibliografía sobre osteometría y osteología morfológica, cédulas de registro osteológico, cámara fotográfica y de video, cuaderno de campo y grabadora.	Las brochas, pinceles, cepillos dentales, palitos de madera, esponjas y franela sirven para realizar la limpieza de los restos óseos. La tabla osteométrica, el osteómetro y el mandibulómetro son necesarios para realizar el análisis osteométrico de los restos, la bibliografía complementará y fundamentará el análisis morfométrico. Las cédulas apoyan al registro de los datos obtenidos, nuevamente la cámara fotográfica, de video, el cuaderno de campo y la grabadora servirán para realizar la fijación del procedimiento de análisis.

Cada una de las personas deberá caminar lentamente observando al frente, derecha e izquierda, si la vegetación impide ver el terreno, se recomienda ayudarse de varillas para removerla (figuras 5A y 5B) y así poder observar mejor el área que le corresponde, todas las personas participantes deben caminar a la misma velocidad, sin adelantarse o atrasarse.

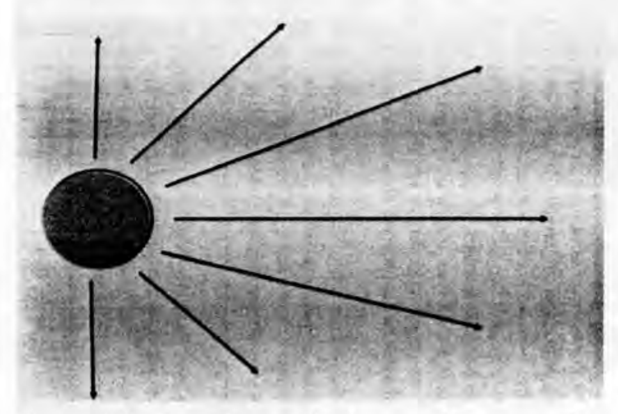


Figura 5A. Direcciones de observación que cada una de las personas participantes en el recorrido debe cubrir.



Figura 5B. Varilla "T", se utiliza para sentir la compactación del terreno.

Cuando se encuentra algún indicio, ya sea óseo o de algún otro tipo, se requerirá poner una marca (se recomienda utilizar banderines rojos o amarillos de 1.5 metros de altura) para señalar el lugar y continuar el recorrido (figura 6).

Las marcas que se van dejando nos permitirán reconstruir la mecánica de dispersión de los restos óseos, y en determinado momento la escena en general.

Otra técnica aplicable a esta etapa de la investigación es la utilización del radar de penetración, que es un instrumento utilizado por los geofísicos para realizar mapeos del subsuelo, ésta ha demostrado ser una técnica geofísica recomendable para la detección de tumbas por no resultar destructiva ni intrusiva; cubre fácil y rápidamente grandes áreas y se puede aplicar a todo tipo de terrenos, salvo cuando en el subsuelo se tienen materiales arcillosos saturados de agua, lo cual atenúa las ondas de radar por su alta conductividad induciendo a que las prospecciones se lleven a cabo en estos casos en épocas de secas (Talavera, Rojas y Ortega, 2000:12).

El radar de penetración no sólo permite la ubicación de una fosa clandestina, sino que también ayuda a conocer la forma de los rasgos enterrados, la profundidad a la que se encuentran y elabora un perfil de los mismos. Cabe aclarar que este radar no detecta esqueletos o restos parcialmente descompuestos, sino ordenamientos anómalos en el subsuelo y piezas de metal (Talavera, Rojas y Ortega, 2000:12). Otra ventaja que presenta es que con las lecturas obtenidas nos permite planear la estrategia de excavación y recolección de indicios antes de remover la tierra y alterar el área que se está investigando (Talavera, Rojas y Ortega, 2000:7).

Una vez que se ha ubicado la fosa o los restos óseos en superficie, es necesario proteger y preservar el lugar de los hechos o hallazgo, esto es, acordonar la zona. Es recomendable delimitar un área de 50 metros a la redonda y hacer otra delimitación cercana a la escena,



Figura 6. Los banderines se colocan en el lugar en donde se encuentra algún indicio, éstos deben ser de colores que contrasten con el paisaje.

que incluya a todos los elementos presentes sin dejar nada fuera de ésta. Ubicar puntos que se utilicen como entrada y salida del lugar, así como restringir el paso a personas que sean ajenas a la investigación (figura 7).

Ya que se ha delimitado la zona, se establecen rutas de acceso, no siempre se deben tomar las que se hayan establecido antes de nuestra llegada, ya que en éstas pueden estar presentes huellas de pisadas que correspondan con el calzado del o los autores del hecho, lo recomendable es establecer rutas de acceso nuevas con el debido cuidado para no alterar el lugar. También se debe observar todo en forma completa y metódica, y fijar la escena de manera escrita, fotográficamente, dibujos y si se cuenta con el equipo, en video, con la finalidad de dejar testimonio, por distintos medios, del orden que guardaba el lugar de hechos o de hallazgo.

SONDEOS

Cuando se trata de fosas clandestinas o restos cubiertos por sedimentos se procederá, una vez ubicado el sitio probable, a realizar pozos de sondeo, es decir, se harán pequeños pozos (de un metro por un metro) con la finalidad de sondear y ver si ahí se encuentran los restos. Estos pozos se realizan en los lugares donde se ha observado alguna alteración del paisaje. Para tener un mayor control de los pozos se debe trazar una retícula, esto es, se limita la zona con un cordón para delimitar la zona a excavar a la vez que permite llevar un mejor registro.

Es muy importante que se ubique el norte y se establezca un nivel cero en un punto fijo (*datum*) cercano a la zona (puede ser la base de un árbol, una roca de tamaño considerable, un muro, etc.), el cual servirá de referencia para



Figura 7. Vista de la zona acordonada.

tomar las profundidades a las que se trazaron los pozos y, en general, del nivel en el que se trabaja y se encuentren los restos. Este punto de referencia servirá para que si en un futuro se requiere visitar la zona se cuente con un referente que ayude a identificar el lugar exacto en el que se trabajó. Es de vital importancia que la excavación del pozo sea metódica, utilizando cucharillas y bajar en niveles métricos de entre 10 y 30 centímetros, lo anterior tiene el propósito de que si se encuentran los restos a una profundidad mínima no se alteren con alguna herramienta no adecuada y se preserve mejor la escena.

Cuando se trata de fosas es muy importante prestar especial atención a las características de éstas y tratar de conservar el contorno original de la fosa ya que esto nos puede ayudar a inferir si el acto fue planeado y la fosa se realizó para ese fin y hubo premeditación al realizarla, o si por el contrario hay indicios de que fue una fosa improvisada, además de brindar elementos que nos permitan inferir el tipo de herramienta utilizada para su realización (figuras 8 y 9).

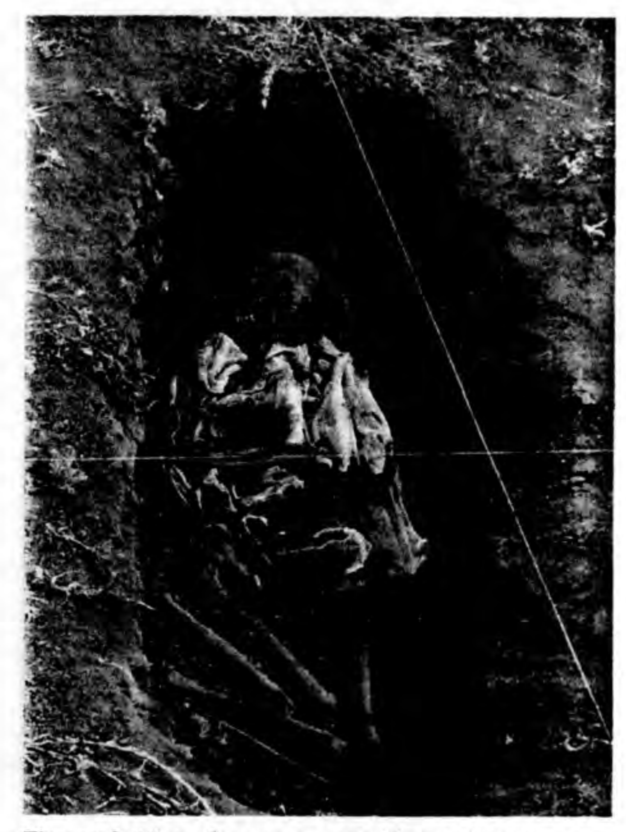


Figura 8. Vista de una excavación en donde se respetó el contorno original de la fosa.



Figura 9. Detalle de uno de los perfiles de la fosa, se observan marcas dejadas por la herramienta con que fue hecha.

EXCAVACIÓN

Cuando en uno de los pozos de sondeo se encuentra algún indicio es recomendable no continuar la excavación y ampliar la retícula preestablecida a un tamaño considerable (dos metros por dos metros es una buena opción) en la dirección que indique el indicio y que contenga todos los elementos dentro de ella.

El proceso de excavación debe ser muy cuidadoso y se debe poner mucha atención, en casos de fosas clandestinas, en el suelo que se está excavando ya que muchas veces es posible observar el contorno de la fosa y tratar de realizar la excavación respetándolos debido a los motivos que ya fueron expuestos. Es recomendable llevar la excavación de manera controlada, es decir, que toda la superficie de excavación se encuentre al mismo nivel métrico y si en algún nivel se encuentra un indicio se registre adecuadamente para después proceder al embalaje y continuar con la excavación.

Cabe hacer la aclaración de que en una excavación de este tipo no conocemos la profundidad a la que se encuentren los restos óseos y la distribución de los indicios, por tal motivo debemos olvidarnos de utilizar herramientas pesadas como palas y picos o, peor aún, trascabos, como sucedió en el caso de la finca El Encanto, lo más adecuado es hacer sólo uso de cucharillas y brochas. También es importante mantener los perfiles de la fosa de forma adecuada ya que así podemos observar la estratigrafía del lugar y de alguna forma inferir los hechos ocurridos después de dejar el cuerpo.

Es de vital importancia realizar la excavación utilizando el equipo de protección mínimo: guantes, cubrebocas y gogles, esto con la finalidad de no contaminar los indicios y de protección contra algún agente patógeno que pueda estar presente en el lugar.

Las herramientas que se utilizan para realizar la excavación son las siguientes: cucharillas metálicas, estacas de madera, hilo, agujas de disección, niveles de hilo, espátulas, escobillas, recogedores (de diferentes tamaños), brochas y pinceles de diferentes tamaños, bolsas de papel, plástico y etiquetas, flexómetro, cinta métrica, plomada, pizarrón, gises, flecha y escalas, papel milimétrico, escalímetro, lápices y cédulas de entierro y de inventario (figuras 10A y 10B).





Figuras 10A y 10B. Material necesario para excavar. Fotografía de Gerardo Cordero, cortesía del antropólogo físico Arturo Talavera G.

Todo este equipo permite llevar una excavación sistemática y cuidadosa, hay que recordar que se debe ser especialmente minucioso cuando se perciba o detecte algo que pudiera ser un indicio, ya sea orgánico o inorgánico.

Una vez localizado el entierro, se procede a limpiar con cuidado la parte expuesta para saber de que elemento óseo se trata y la orientación que tiene (figura 11), de esta forma se sabrá en que dirección continuar, este proceso se debe realizar con extrema precaución, ya que nos indicará el estado de conservación en que se encuentre todo el esqueleto, si el hueso está muy humedecido y se desprenden las capas superficiales de éste, se deben utilizar brochas de menor tamaño y dureza. Un buen conocimiento de la anatomía ósea es útil para inferir el hueso, el lado y la región del cuerpo que se está explorando, así como si se trata de un hueso aislado o si guarda relación anatómica. El hallazgo de dos o más huesos humanos articulados no es indicativo de que se encontró un esqueleto completo, hay que recordar que cuando se trata de casos forenses el tratamiento *posmortem* puede variar de acuerdo con la conducta del o los victimarios y siempre existe la posibilidad del descuartizamiento de la víctima; o bien, se puede deber a procesos tafonómicos, de cualquier forma esto se debe analizar en el laboratorio para reforzar o descartar esta idea.



Figura 11. Proceso de excavación, se debe buscar la posible orientación del esqueleto y proceder con mayor cuidado para no alterar nada.

Durante el proceso de excavación es posible encontrar objetos asociados (monedas, papeles, credenciales, ropas, armas, proyectiles de arma de fuego, casquillos, navajas, etc.) al esqueleto, los cuales serán considerados como indicios y de la misma forma en que se exploró el esqueleto se deben explorar estos objetos, ya que permitirán contemplar el escenario de forma general (figuras 12 y 13), dichos objetos también ayudan a tener una idea de temporalidad, posible identidad de la víctima (aunque no deben ser concluyentes) y a catalogar el entierro como histórico o contemporáneo.

Es muy importante conservar todos los indicios en su posición original, no se deben levantar para observarlos de cerca ni para limpiarlos, ya que esto sería una alteración del lugar de los hechos o del hallazgo y puede tener consecuencias legales para quien cometa esta acción.

También es necesario recoger muestras de tierra a diferentes profundidades (15 centímetros de la superficie, encima de los restos y debajo de éstos), pues nos ayudará a conocer las características del suelo y saber cuáles fueron los procesos tafonómicos que actuaron sobre el individuo; del mismo modo si existe la presencia de fauna necrófila y necrófaga será necesario tomar muestras para establecer el cronotanatodiagnóstico.





Figuras 12 y 13. Dos escenas diferentes, a la izquierda un contexto prehispánico y a la derecha uno de tipo criminal (fotografías tomadas durante prácticas del curso de osteología a cargo del A.F. Arturo Talavera, en 2001).

REGISTRO

Realizar el registro del lugar donde se realizan los trabajos es de suma importancia, pues nos permite conservar imágenes de la zona y las alteraciones del paisaje observadas. Este registro se lleva a cabo mediante fotografías de vistas generales, medianos y grandes acercamientos del lugar y de los indicios (óseos y no óseos) encontrados; si se cuenta con video, también se debe utilizar, aunque este último no se considera un medio de prueba ya que puede ser alterado, es un recurso de apoyo principalmente para el investigador.

Al tomar las fotografías y el video deben estar presentes la flecha para indicar hacia donde se encuentra el norte, escalas métricas que sirvan de referencia, banderines pequeños numerados para indicar el orden de aparición y la ubicación de los indicios y un pizarrón que tenga escritos los datos del lugar, la fecha, el nivel excavado, la profundidad, la capa estratigráfica y la hora (figura 14).



Figura 14. Registro fotográfico de un lugar de hechos o de hallazgo. Fotografía tomada durante prácticas del curso de osteología a cargo del antropólogo físico Arturo Talavera (2001).

El registro manual consiste en realizar un dibujo del lugar excavado (a escala 1:25, 1:20 o 1:10) que contenga todos los elementos presentes en la retícula (figura 15A) o zona de excavación y a través de cédulas de inventario y entierro (figuras 15B y 15C), las cuales contendrán todos los datos sobre las características que presenta el escenario.

También es conveniente realizar dibujos en planta de toda la zona investigada, así como cortes transversales y longitudinales que permitan ver la distribución de los indicios sobre el terreno, la estratigrafía del lugar y el ángulo de buzamiento, entre otras características (figura 16).

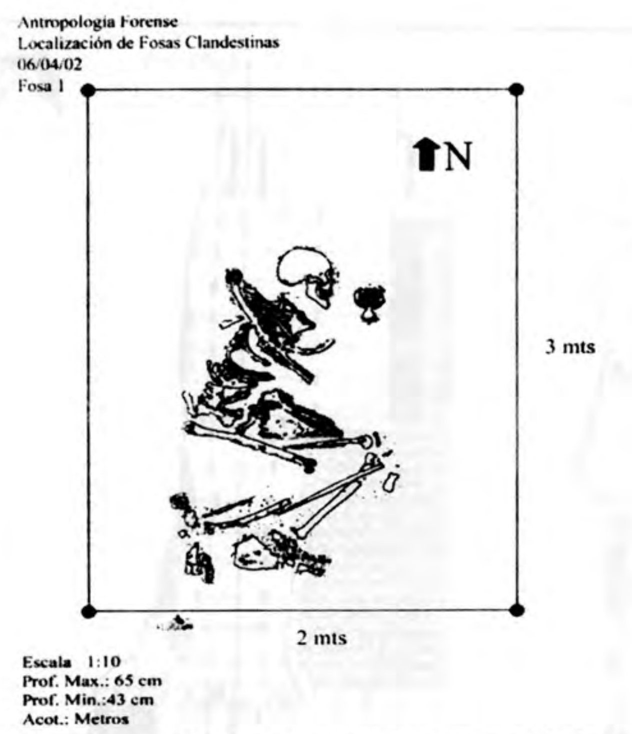
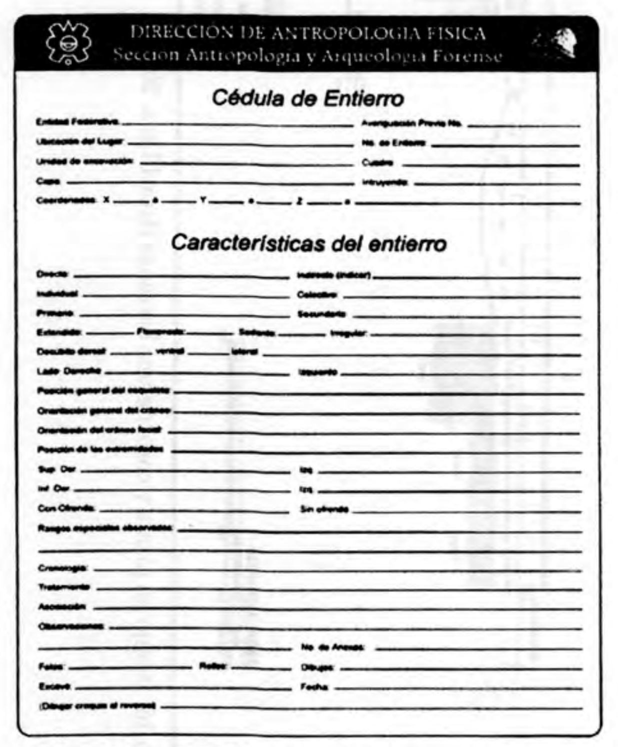


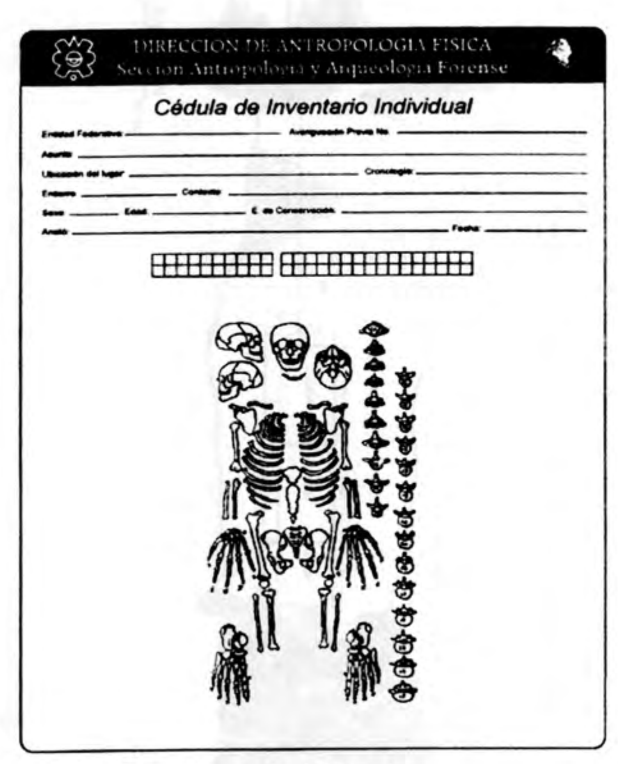
Figura 15A. Dibujo del contenido en una retícula (Israel Lara, 2002).



DIRECCIÓN DE ANTROPOLOGIA FISICA
Seccion Antropologia y Arqueologia Forense

Cédula de Entierro

Características del entierro



DIRECCION DE ANTROPOLOGIA FISICA
Seccion Antropologia y Arqueologia Forense

Cédula de Inventario Individual

Figuras 15B y 15C. Cédulas de inventario y entierro de restos óseos. Cortesía del Equipo de Bioarqueología del INAH.

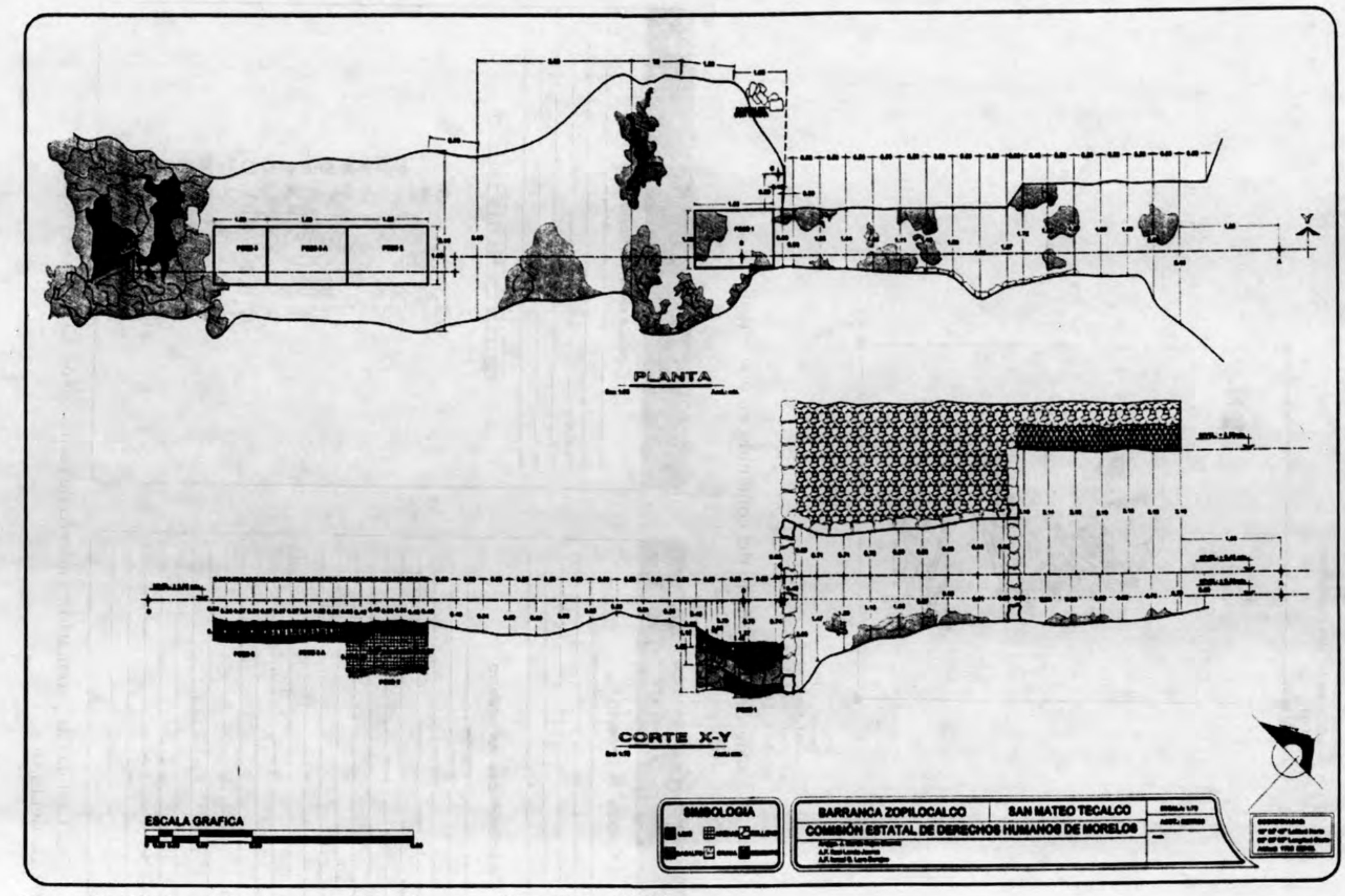


Figura 16. Dibujo en planta y corte de una barranca (Israel Lara, 2001).

EMBALAJE DE INDICIOS (ÓSEOS Y NO ÓSEOS)

Todos los indicios que sean encontrados deberán ser fijados y posteriormente embalados, si el análisis se puede realizar casi de inmediato, los indicios se pueden guardar en bolsas de plástico, pero si el análisis tardará algunos días, lo mejor será guardarlos en bolsas de papel o envolverlos en papel estraza para evitar que la humedad que contiene el indicio forme hongos.

El levantamiento y embalaje de los indicios se podrá llevar a cabo de la siguiente forma: los primeros indicios que serán levantados son los que estén más alejados del cuerpo o esqueleto, posteriormente los que se encuentren sobre la superficie del cuerpo o de los huesos, a continuación los huesos o el cuerpo y por último los que se encuentren debajo del cuerpo. Durante este procedimiento no se debe olvidar la toma de muestras ya sea de tejido, fauna, suelo, etc. Para iniciar esta etapa más que en otras se debe esperar la presencia del agente del ministerio público o de su auxiliar secretario, para que den "fe legal" de los procedimientos seguidos.

En este momento es donde, normalmente, surgen los problemas entre los peritos participantes; pues por lo general cada uno levanta los indicios correspondientes a su especialidad y en ocasiones no se respeta a los demás, dando como resultado la alteración de los indicios que corresponden a otras disciplinas, de esta forma lo más conveniente sería una interacción entre los investigadores en donde la comunicación, el entendimiento y el profesionalismo estén de por medio, trabajando así se podrán alternar los turnos para el levantamiento y el embalaje de indicios de acuerdo con el orden que guarden en el lugar de los hechos. Por tal motivo, cabe hacer la aclaración que los indicios materiales son competencia del perito criminalista, la fauna corresponde al entomólogo, los indicios óseos y lo relacionados con el suelo son responsabilidad del antropólogo físico y del arqueólogo, respectivamente.

El levantamiento de los restos óseos, al igual que el proceso de excavación, debe ser cuidadoso y metódico. Los primeros elementos óseos a levantarse serán los de las extremidades inferiores, ya que en caso de que no se lleve adecuadamente el levantamiento o que el material óseo se encuentre muy deteriorado son piezas que por lo general no aportan mucha información en el análisis antropofísico, como lo podría ser el cráneo; por supuesto que lo anterior puede cambiar de acuerdo con las condiciones de trabajo y a la posición que guarden los restos, ya que no siempre se encuentran extendidos. Antes de levantar alguno de los huesos se debe liberar, es decir, que con la ayuda de agujas de disección o palitos de madera tratar de quitar la tierra que los mantiene adheridos al suelo debido a que en muchas ocasiones el hueso y el suelo se adhieren de tal forma que al momento de levantarlo se fragmenta, llevando a cabo esto en cada uno de los huesos la posibilidad de obtener un mayor número de elementos óseos completos aumenta, lo anterior se traduce en mayores elementos para realizar un análisis antropofísico en laboratorio; además, es pertinente recordar que es responsabilidad del perito en antropología física mantener en buen estado los indicios óseos, de lo contrario se puede fincar responsabilidad penal en su contra por destrucción de los mismos.

Durante esta fase de la investigación es de vital importancia llenar cédulas de inventario, tanto esquemática como descriptiva, en las cuales quedarán registrados todos los elementos óseos y las condiciones en que se fueron encontrados.

Cada uno de los indicios deberá llevar una etiqueta colgante dentro de la bolsa y una autoadherible fuera de ella con los siguientes datos: lugar, fecha, número del indicio, profundidad, capa estratigráfica, hora y nombre de quien excavó. Es importante señalar que antes de colocar las etiquetas deben anotarse los datos para evitar comprimir el indicio al momento de hacerlo. Los restos óseos que sean embalados deberán ser guardados en una caja

de cartón duro con la finalidad de que no se dañen durante el traslado al laboratorio, en el fondo de la caja deberá ponerse plástico de burbuja para amortiguar cualquier golpe o daño que pudiera registrarse.

En este momento se establece la cadena de custodia, que no es más que la certificación por medio de documentos de las personas que tienen indicios en su poder, de primera instancia sería el perito criminalista quien posteriormente canaliza los indicios a los laboratorios de las especialidades correspondientes para su análisis, esta canalización debe realizarse por escrito de parte de quien entrega y quien recibe o devuelve para no romper con dicho procedimiento.

ANÁLISIS DE LOS RESTOS ÓSEOS

Los restos óseos constituyen la materia de trabajo del antropólogo físico, por lo tanto el análisis debe realizarse por este profesionista ya que cuenta con el conocimiento necesario para extraer la información que brindan los restos óseos. Una vez en el laboratorio, se procede a romper los sellos de las cajas de cartón y bolsas de papel estraza para comenzar con el análisis de los huesos excavados. Cuando aún conservan tejido blando –durante el trabajo de campo se deben tomar las muestras correspondientes–, es recomendable conservar algunos huesos y dientes, para evitar contaminarlos, y tener la posibilidad de realizar análisis de ADN. Una vez hecho lo anterior, es necesario eliminar la mayor parte de tejido de forma manual, ya que en ocasiones las partes blandas cubren áreas de la topografía ósea que son diagnósticas para el análisis osteológico. Es recomendable llevar un registro del proceso de limpieza de los huesos y de las herramientas que fueron utilizadas. Después los huesos se sumergen en solventes como el hipoclorito de sodio (30 por ciento de agua) dos o tres días o el peroxido de hidrógeno industrial. También se pueden hervir los huesos o usar insectos carnívoros como algunas clases de escarabajos. Para eliminar la grasa se utiliza acetona industrial. Es necesario contar con la indumentaria mínima de protección (guantes, cubrebocas, gogles y batas desechables); para la limpieza de los huesos las brochas, pinceles y cepillos dentales suaves pueden ser de gran utilidad y ayudan a evitar daños al hueso. De ser necesaria la restauración del material se realizará pegándolo con un adhesivo que pueda eliminarse en caso de que así sea necesario. Actualmente se cuenta con un polímero llamado "mowithal", el cual puede retirarse con acetona. Asimismo, es necesario levantar un inventario del material óseo presente, cuantificarlo y describir el estado de conservación y las características tafonómicas. Por último, las características sobresalientes de los huesos se deben fijar mediante fotografías en color.

Una vez listos para el análisis morfológico, se debe ser extremadamente minucioso en el estudio de cada uno de los restos tomando en cuenta los siguientes puntos:

1. Los rasgos morfológicos.
2. Las condiciones patológicas.
3. La evidencia de traumatismos *antemortem*, *perimortem* y *posmortem*.

Durante el análisis de los restos no se debe perder de vista que uno de los objetivos principales de la investigación es individualizar al sujeto en estudio, por lo tanto existen diez preguntas obligatorias que deben ser respondidas durante el análisis científico en el lugar de los hechos o del hallazgo y en el laboratorio: *1*) ¿es hueso?; *2*) ¿es humano?, estas dos primeras se responden en el lugar del los hechos o del hallazgo, hay que tomar en cuenta que antes de mover todo el aparato de justicia, incluidos los expertos en ciencia forense, es necesario establecer si el reporte es de un probable hecho delictivo; por tal motivo, es muy importante establecer si la denuncia de restos óseos encontrados por circunstancias fortuitas, accidente o confesión, no se confunden con otros materiales como pueden ser con-

creciones de cal, tubos de plástico, cortezas vegetales, etc., también es necesario conocer la anatomía y topografía ósea comparada, así como las características histológicas del hueso tanto humano como de otras especies animales domésticas y silvestres más comunes en el área donde se localizaron los restos óseos (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:14-15). Las siguientes preguntas son: *3*) ¿es moderno?; *4*) ¿cuáles huesos están presentes?; *5*) ¿cuántos individuos son?; *6*) ¿cuál es su afinidad biológica?; *7*) ¿cuál es el sexo?; *8*) ¿cuál es la edad?; *9*) ¿cuál es la estatura?; *10*) ¿cuáles son las características particulares? Estas últimas ocho preguntas se deben contestar mediante el análisis de laboratorio.

En realidad muchas de estas preguntas se pueden responder desde el lugar de los hechos, ya que los especialistas en el área tienen la capacidad de hacerlo; sin embargo, siempre y sin excusa alguna deberán corroborarse mediante el análisis de laboratorio. El trabajo antropofísico de identificación se puede realizar mediante dos etapas: la identificación general y la identificación particular.

Identificación general

Esta etapa tratará de dar respuesta a varias preguntas.

¿Es moderno o no?

La antigüedad de un resto óseo con importancia medico-legal es de entre 70 y 80 años, mayor que esto, pertenece al campo de estudio de la antropología forense histórica que reconstruye las muertes violentas ocurridas en el pasado. Lo anterior se establece por el tipo de artefactos en superficie y excavación, así como la estratigrafía (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:15). Otros indicadores pueden ser las evidencias de prácticas culturales y alteraciones corporales. En ocasiones, cuando los restos óseos se encuentran enterrados se pueden encontrar restos de grasa en los huesos, lo cual puede dar una idea de ser contemporáneo pero si el esqueleto fue hallado en superficie no se debe esperar encontrar grasa ya que está expuesto a un mayor grado de intemperización.

¿Cuáles huesos están presentes?

Esto se facilita bastante cotejando la información de las cédulas de campo. Esto es necesario para saber si hubo degradación o pérdida del material óseo durante la sepultura, si fue mutilado o si no se recogió completo al individuo. Éste es el paso principal cuando llegan al laboratorio restos sin registro de campo (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:15).

¿Cuántos individuos son?

Se puede dar una aproximación en el campo cuando son pocos huesos. Una vez en el laboratorio es necesario separarlos para poder establecer el "número mínimo de individuos" (NMI). Cabe señalar que este procedimiento es más que necesario cuando los restos óseos llegan al laboratorio sin ningún tipo de registro de campo. Para establecer el NMI se pueden seguir los siguientes pasos:

- Separar los elementos óseos humanos de los no humanos.
- Clasificarlos por segmentos óseos y lateralizarlos.

1. Contar el NMI de los segmentos completos o fragmentos del lado derecho.
2. Considerar la posible unión de cada fragmento y si es posible determinar su edad.
3. Realizar la misma operación con el lado izquierdo.
4. Verificar si los elementos del lado derecho corresponden numéricamente con los del lado izquierdo.
5. Los elementos izquierdos que no corresponden con su lado derecho en edad y morfología deben incluirse en el número mínimo de individuos.

Luego de realizar lo anterior en todos los elementos pares e impares, el mayor número de individuos determinados para todos los ele-

mentos constituye el NMI del conjunto (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:15).

¿Cuál es su afinidad biológica?
Las variaciones esqueléticas han sido estudiadas en su mayoría en el nivel de las razas principales o geográficas, conforme los grupos en este nivel son las más fáciles de distinguir y las categorías que los antropólogos más usan. Las diferencias en los caracteres esqueléticos de la región facial son suficientes para permitir la separación de más del 75 por ciento de los miembros de uno de los grupos anteriores.

El grupo biológico está condicionado por la carga genética y los factores ambientales; en México la población presenta diversos fenotipos, los cuales han sido originados por la mezcla de diversos grupos biológicos (originada durante la migración hacia América de grupos de cazadores-recolectores; durante la época colonial de individuos europeos blancos y negros) y aun en la actualidad hay un alto índice de migración que ha originado un mestizaje muy amplio (Olvera, 2003).

Estimar el grupo biológico y ubicar a los individuos dentro de uno de los tres grupos básicos (caucásicos, negroides y mongoloides), es únicamente como un mecanismo de clasificación para observar las diferencias y determinar los componentes biológicos para su estudio y no con fines discriminatorios, es decir, que a partir del conocimiento de esta característica se puede determinar cuáles son las tablas o parámetros que se utilizarán en las etapas consecutivas por ser las que más corresponden y presentan más confiabilidad dentro del grupo biológico al que corresponde el individuo en proceso de identificación. La estimación del grupo biológico nos permite obtener información para ser aplicada en:

- La caracterización de individuos y grupos que habitaron en el pasado.
- Establecer árboles filogenéticos.
- En antropología forense.

Aunque la antropología física moderna cuenta con marcadores genéticos para describir la variación humana, el esqueleto aún es útil para establecer categorías biológicas para los individuos. Éstas se vuelven parte del registro personal de identificación y el antropólogo forense debe articular sus hallazgos, lo anterior ha originado un gran interés entre los antropólogos físicos forenses para entender mejor y definir la variación poblacional en el esqueleto humano (Olvera, 2003). Para estimar el grupo biológico hay dos métodos: el morfoscópico y el métrico.

Morfología craneal
NEGROIDE: frente vertical abombada, de rasgos infantiles. Líneas de inserciones musculares ligeras. No existe borde en la apertura piriforme de las fosas nasales; prognatismo facial y alveolar. Órbitas cuadradas, paladar rectangular. Son dolicocráneos; presentan ligera depresión poscoronal (figura 17A) (Ubelaker, 1978:119).



Figura 17A. Negroide (Bass, 1978:84-86).

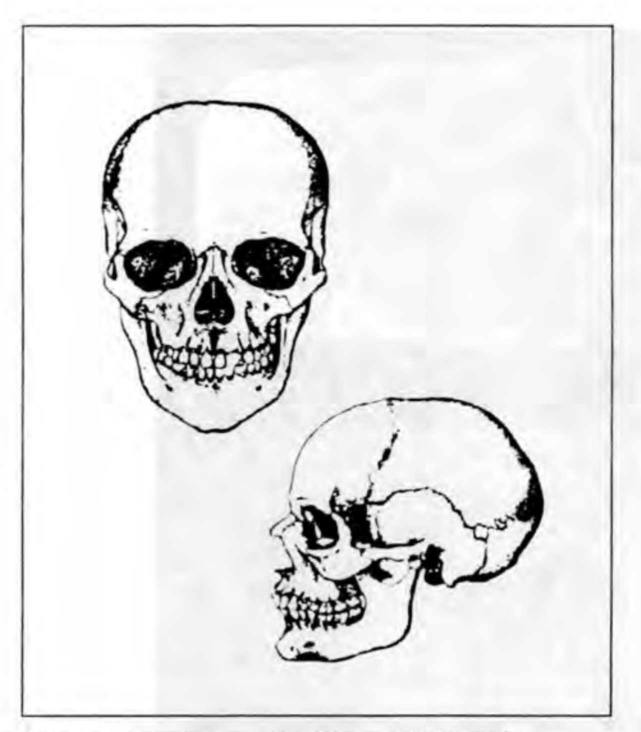


Figura 17B. Caucasoide (Bass, 1978:84-86).

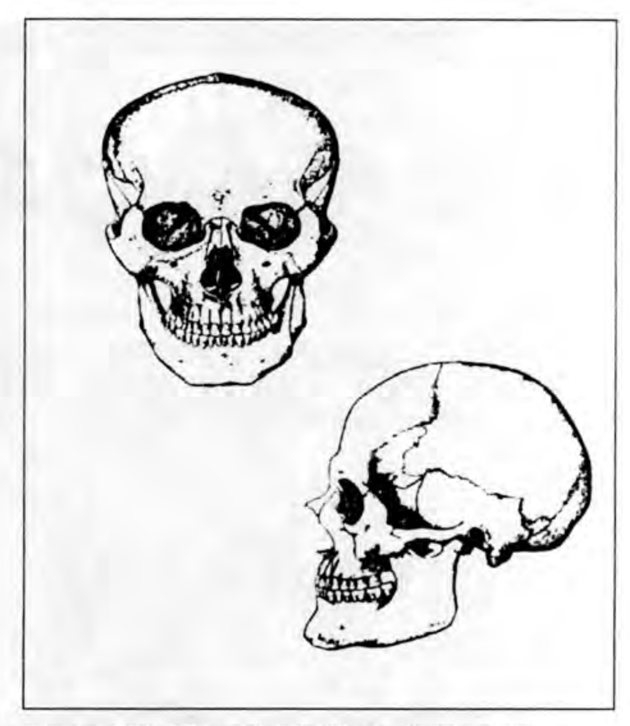


Figura 17C. Mongoloide (Bass, 1978:84-86).

CAUCASOIDE: pómulos retraídos, abertura nasal angosta con bordes inferiores cortantes, paladar angosto y triangular. Presenta metopismo, órbitas redondeadas, glabela prominente en sexo masculino, es ortógnata, marcas de inserción muscular notables (es variable) (figura 17B) (Ubelaker, 1978:119).

MONGOLOIDE: cráneo redondeado, inserciones musculares ligeras a marcadas, cara plana por la proyección de los huesos malares; dientes incisivos en pala (figura 17C) (Ubelaker, 1978:119).

Hay que tomar en cuenta que en poblaciones como la nuestra, existe un alto grado de mestizaje, por lo que al revisar un cráneo podemos encontrar un verdadero mosaico de rasgos.

Morfología dental

OCLUSIÓN: en general, las poblaciones mongoloides, especialmente los habitantes originarios americanos, tienen una excelente oclusión dental, con una relación perfecta en la mordedura (Ubelaker, 1978:120).

ATRICCIÓN: los antiguos habitantes americanos frecuentemente la presentan. Algunos grupos, especialmente los que subsisten como cazadores-recolectores, pueden presentar un rápido desgaste dental. Esta condición contrasta marcadamente con las poblaciones modernas, donde el desgaste oclusal es mucho más gradual (Ubelaker, 1978:120).

TAMAÑO: en general, los dientes de los aborígenes australianos, melanesios, indios americanos y esquimales son más largos (Ubelaker, 1978:120).

FORMA DE PALA: muchos incisivos maxilares mongoloides tienen los bordes marginales de la superficie lingual prominentes, dando así una apariencia en forma de pala (figura 18). Lo anterior se presenta en casos extremos (Ubelaker, 1978: 120).

CÚSPIDE DE CARABELI: una cúspide extra puede estar presente en la superficie mesiolingual de los molares maxilares (figura 19). Más pronunciada en los primeros molares y se pueden presentar algunas variaciones en los otros molares. Su frecuencia es alta en blancos y com-



Figura 18. Placa de Turner para la clasificación de dientes en forma de pala en incisivos centrales superiores (arriba) e incisivos laterales superiores (abajo). Tomado de Pompa (1990:108-109).

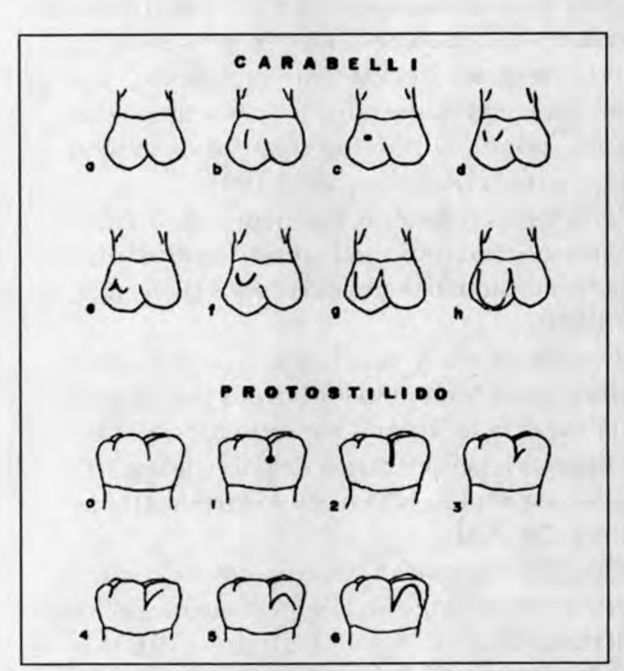


Figura 19. Formas de expresión de la cúspide de carabelli y del protostílido. Tomado de Pompa (1990:56).

parativamente baja en mongoloides y negros (Ubelaker, 1978:120).

PROTOSTÍLIDO: una cúspide o tubérculo extra se encuentra algunas veces en la superficie mesiobucal de los molares mandibulares (figura 19). La frecuencia de esta característica es alta en grupos mongoloides (incluidos los indios americanos y los esquimales) (Ubelaker, 1978:120).

Morfología del fémur

La curvatura anterior del fémur es una de las características que permiten estimar el grupo biológico, morfoscópicamente se observa que el grupo negroide no presenta curvatura, el caucasoide ligera y el mongoloide presenta una curvatura muy marcada. También se mide el ángulo de curvatura y permite ubicar al individuo en un grupo biológico a partir de las características mencionadas (Stewart, 1972).

Craneometría

La estimación del grupo biológico a partir del cráneo es uno de los temas más ampliamente desarrollados; sin embargo, para la población mexicana sólo hay un método que se aplica y que posee un porcentaje de certeza mayor, es el método de funciones discriminantes propuesto por Gilles y Elliot (1962, citado en Olvera 2003), éste usa mediciones bien definidas, fórmulas de función discriminante derivada de muestras grandes de blancos, negros e indios americanos y ha sido probada en diversas muestras craneales. El procedimiento es el siguiente: se utilizan ocho medidas craneales referidas en la tabla, al tener los valores de cada medida absoluta se realizan las operaciones matemáticas con cada coeficiente. Primero debe determinarse el sexo, para esto se utiliza la última columna de la tabla, el valor de cada medida por el coeficiente perteneciente a la misma respetando su signo negativo o positivo y se suman al final los resultados y se coteja con el punto de corte establecido, un valor menor al punto de corte será femenino y uno mayor masculino. Al tener el sexo establecido se utiliza la columna del sexo correspondiente y se realizan las operaciones al igual que el anterior, se coteja el resultado para blancos *versus* negros y el de blancos *versus* indios, al tener estos dos valores se ubican en una gráfica de pares de coordenadas, donde se ubica en el eje X es el resultado del *continuum* blanco-indígena y el del eje Y es el resultado del *continuum* blanco-negro (Olvera, 2003).

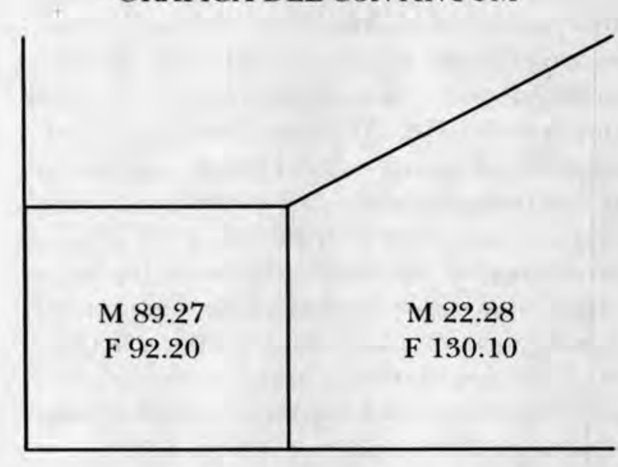
La gráfica se divide en tres segmentos de acuerdo con el punto seccional por sexo y eje, donde se ubican los individuos, si es que su ubicación es muy clara no hay duda sobre su grupo biológico, pero si está disperso se debe observar la predominancia hacia cuál grupo pertenece.

DETERMINACIÓN RACIAL DESDE EL CRÁNEO EN BLANCOS AMERICANOS, NEGROS E INDIOS POR EL ANÁLISIS DE FUNCIONES DISCRIMINANTES

Variables	*Discriminant Function Coefficients*				
	Males		*Females*		*Male* versus *Female*
	White versus		*White* versus		
	Black	*Indian*	*Black*	*Indian*	
Basion-prosthion	3.06	0.10	1.74	3.05	-1.00
Glabella-occipital length	1.60	-0.25	1.28	-1.04	1.16
Maximum cranial breadth	-1.90	-1.56	-1.18	-5.41	
Basion-bregma height	1.79	0.73	-0.14	4.29	
Basion-nasion length	-4.41	-0.29	-2.34	-4.02	1.66
Max. Bizigomatic breadth	-0.10	1.75	0.38	5.62	3.98
Prosthion-nasion height	2.59	-0.16	-0.01	-1.00	1.54
Nasal breadth	10.56	-0.88	2.45	-2.19	
Sectioning point	89.27	22.28	92.20	130.10	891.12
Percent correct	Base	Test	Base	Test	82.9
Whites	80.0	87.9	88.0	100.0	
Blacks	85.3	92.1	88.0	81.8	
Indians	94.7	76.9	93.3	87.1	

FUENTE: modificado de Gilles y Elliot (1962, Table 1) (Novotny *et al.*, 1993:78; citado en Olvera, 2003:90).

GRÁFICA DEL *CONTINUUM*



La clasificación esta basada sobre el sector en el cual los puntos discriminantes se ubican, tratados como pares de coordenadas dentro de la gráfica, el eje X representa el *continuum* blanco-indio y el eje Y representa el *continuum* blanco-negro. Por ejemplo, puntos de X = 20, Y = 106 clasificados de acuerdo con su sexo como negro (modificado de Gilles y Elliot, 1962).

¿Cuál es el sexo?
Se determina por medio de la gracilidad o robustez del esqueleto craneal y poscraneal. Existen huesos que presentan diferencias morfológicas de acuerdo con el sexo, algunos de los más utilizados son el cráneo, pelvis, huesos largos y los dientes, aunque el hueso que sigue presentando mucha mayor confiabilidad en la determinación del sexo es la pelvis. Enseguida se presentan las técnicas más usuales para la determinación de sexo.

Determinación del sexo por la morfología de los huesos

CRÁNEO. Masculino. Es de mayor tamaño, pesado, con huellas de inserción muscular pronunciadas, sobre todo en la región occipital, las apófisis mastoides masivas y bien desarrolladas; la región frontal es huidiza, con los arcos supraorbitales pronunciados y el borde superior de las órbitas es más bien redondeado (Lagunas y Hernández, 2000:33) (figura 20).

Femenino. Menor tamaño, ligero, las inserciones musculares están menos marcadas, las apófisis mastoides menos desarrolladas; la región frontal abombada, los arcos supraorbitales desvanecidos y el borde superior de las órbitas es cortante (Lagunas y Hernández, 2000: 33) (figura 20).

MANDÍBULA. Masculino. Muestra mayor altura del cuerpo y rama ascendente y el ángulo mandibular es menor (Lagunas y Hernández, 2000:33).

Femenino. Tiene mayor amplitud del ángulo mandibular. La altura del cuerpo y la rama ascendente son menores (Lagunas y Hernández, 2000:33).



Figura 20. Algunas características del cráneo para determinar sexo (White, 2005:388-389).

PELVIS. Ésta es la región del esqueleto que presenta mayor confiabilidad en la determinación del sexo.

Masculino. Es más pesada y robusta. La escotadura ciática mayor es más cerrada y profunda. El iliaco es más alto que en femeninos, la sección superior en masculinos es más pequeña que la inferior. La carilla auricular tiene forma de "L". No presenta arco ventral; el ángulo subpúbico es cerrado. La rama isquipú-

bica se presenta convexa, su porción media es ancha y plana. (Lagunas y Hernández, 2000: 34-35) (figuras 21 y 22).

Femenino. Es más ancha y baja. La escotadura ciática mayor presenta un ángulo de apertura mayor. Se encuentra presente un surco preauricular, es mucho más constante en el ilion y es marcado, profundo y ancho, la carilla auricular tiene forma de "C" o triangular. Se encuentra el arco ventral; el ángulo subpúbico es abierto. La rama isquipúbica se presenta cóncava, su porción media es angosta y afilada (Lagunas y Hernández, 2000:34-35) (figuras 21 y 22).



Figura 21. Diferencias sexuales en pelvis (White, 2005:394-395).

HUESOS LARGOS. En general los esqueletos masculinos presentan huesos relativamente más largos, pesados y robustos, con epífisis bien desarrolladas y con zonas de inserción muscular muy marcadas (Brothwell, 1987:94). Los huesos femeninos se distinguen por ser muy gráciles, cabe hacer mención que la evaluación de los huesos largos para la determinación de sexo no es del todo confiable ya que éstos pueden estar alterados por cuestiones de lateralidad, genética o actividad; no se debe perder de vista que hay que analizar todo el esqueleto antes de adjudicarle cualquier característica.

Existen algunos rasgos de los huesos largos, como la cabeza del fémur, el húmero y el radio que se pueden medir y a través del resultado obtenido, estimar el sexo del individuo analizado (véase la tabla de la página siguiente).

¿Cuál es la edad?

Uno de los datos más importantes del proceso de identificación es la estimación de la edad. El esqueleto presenta cambios en su morfología (grosor, tamaño y otras características presentes o ausentes), éstos sirven para poder diferenciar etapas del crecimiento en individuos infantiles, subadultos y adultos jóvenes; sin embargo, cuando se rebasa esta última se vuelve más complicada la labor de estimar la edad correctamente, ya que a partir de ésta los cambios que se presentan en el esqueleto son mínimos.

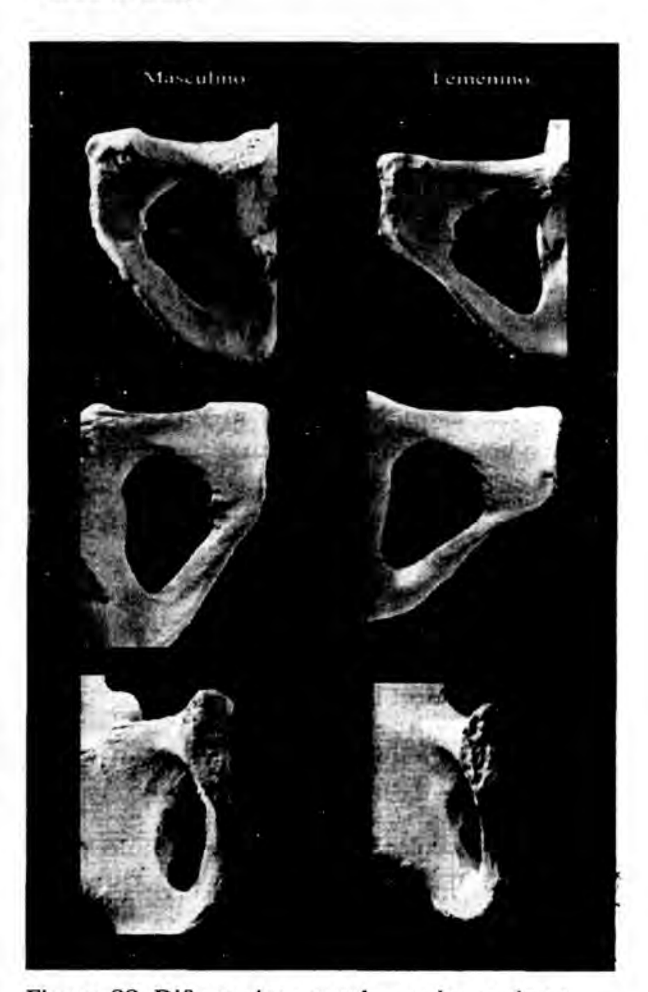


Figura 22. Diferencias sexuales en las regiones púbica y subpúbica del iliaco (Phenice, 1969, citado en White, 2005, imágenes de White, 2005:396-397).

Hueso	*Medida a tomar*	*Masculino*	*Femenino*
Fémur	Diámetro transverso de la cabeza	48 mm y +	- de 43 mm
Húmero	Diámetro vertical máximo de la cabeza	47 mm y +	- de 43 mm
Radio	Diámetros máximo y mínimo de la cabeza	23 mm y +	- de 21 mm

FUENTE: datos tomados de Lagunas y Hernández (2000:34-35).

Para estimar la edad biológica de un esqueleto se toman en cuenta algunos rasgos de éste, tales como el cierre de las suturas craneales, la fusión de las epífisis de los huesos largos, el brote dentario (desidua, mixta y permanente), los cambios en la morfología de la sínfisis púbica y de la carilla auricular. Todo lo anterior se establece con fórmulas de regresión, puntos craneométricos y funciones discriminantes (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:15). Al igual que con el sexo, la edad se debe estimar mediante el método multifactorial.

OBLITERACIÓN DE SUTURAS CRANEALES. En realidad este método es poco usado en la actualidad ya que no es del todo confiable y se usa sólo para obtener datos de referencia, ya que el margen de error que presenta puede ser considerable y alterar los resultados del análisis realizado a un esqueleto, por lo que no es recomendable utilizarlo solo, sino como complemento.

El método consiste en hacer una evaluación visual del grado de obliteración de las distintas suturas craneales en puntos muy específicos, al ir haciendo dicha evaluación se asignará un valor que va de 0 a 3, siendo cero el valor para una sutura abierta y tres para una sutura cerrada totalmente. En la figura 23 se muestran los puntos y la forma en que se asignan los valores y se obtienen resultados.

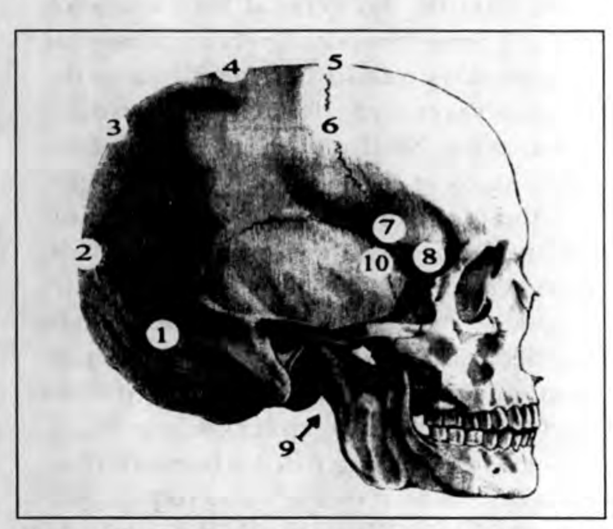


Figura 23. Puntos a evaluarse para la estimación de la edad mediante la obliteración de suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985, citado en Lagunas y Hernández, 2000:38).

Sitios que se observan en la bóveda ectocraneal	*Sitios a observar en la zona lateral-anterior ectocraneal*
1. Mediolambdoide	6. Medio coronal
2. Lambda	7. Pterion
3. Obelion	8. Esfenofrontal
4. Sagital anterior	9. Esfenotemporal inferior
5. Bregma	10. Esfenotemporal superior
6. Mediocoronal	

NOTA: cada punto es una región abarcada por todas las suturas dentro de un círculo de un centímetro de diámetro.

Forma de calificar el grado de obliteración de las suturas craneales:

0. Abierta; no hay evidencia alguna de obliteración.
1. Mínima; ocurrencia de algunas proximales, la calificación se asigna para algunos proximales mínimos a moderados (desde un solo hueso puente, hasta un 50 por ciento de sinostosis en el sitio).
2. Significante; es marcado el grado de proximación, pero alguna porción del sitio no está completamete fusionada.
3. Completa; el sitio está completamente fusionado.

ERUPCIÓN DENTAL. Uno de los indicadores más valiosos de la edad lo constituyen, con mucho, los dientes, no sólo mientras están brotando, sino también por lo que se refiere a los cambios que se producen durante la vida adulta (Brothwell, 1987:95,97). Por supuesto, el brote dental sirve, sobre todo, para poder estimar la edad en individuos infantiles, subadultos y adultos jóvenes, ya que al momento de erupcionar completamente los dientes permanentes no se presentan cambios (en lo referente al crecimiento) en la dentadura, pero sí se observa un desgaste de las piezas, lo cual está más bien relacionado con la dieta y la oclusión de cada individuo. En la figura 24 se muestra

ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADA EN LA SUTURA PROXIMAL DE LA BÓVEDA ECTOCRANEAL

Reunión de calificaciones	*N*	*Media edad*	*S.D.*	*Alineación inter-decile*
0 (abierto)	24	–	–	-35
1, 2	12	30.5	9.6	19-44
3, 4, 5, 6	30	34.7	7.8	23-45
7, 8, 9, 10, 11	50	39.4	9.1	28-44
12, 13, 14, 15	50	45.2	12.6	34-63
16, 17, 18	31	48.8	10.5	35-60
19, 20	26	51.5	12.6	34-63
21 (cerrado	13	–	–	43-

FUENTE: datos de Meindl y Lovejoy (1985).

ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADA EN LA SUTURA PROXIMAL ECTOCRANEAL LATERAL ANTERIOR.

Reunión de calificaciones	*N*	*Media edad*	*S.D.*	*Alineación inter-decile*
0 (abierto)	42	–	–	-43
1	18	32.0	8.3	21-42
2	18	36.2	6.2	29-44
3, 4, 5	56	41.1	10.0	28-52
6	17	43.4	10.7	30-54
7, 8	31	45.5	8.9	35-57
9, 10	29	51.9	12.5	36-69
11, 12, 13, 14	24	56.2	8.5	49-65
15 (cerrado	21	–	–	–

FUENTE: datos de Meindl y Lovejoy (1985).

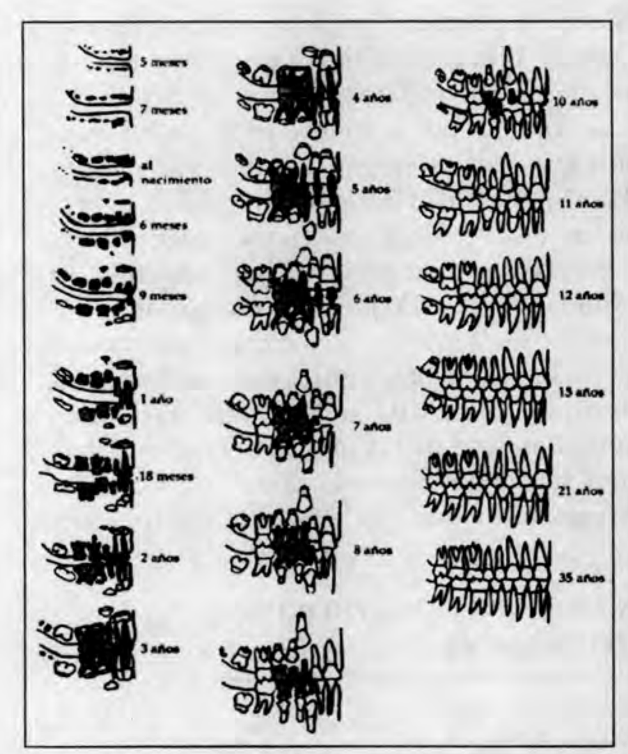


Figura 24. Secuencia de formación y erupción dental en la población amerindia, los dientes sombreados representan la dentadura decidual (Ubelaker, 1978:64).

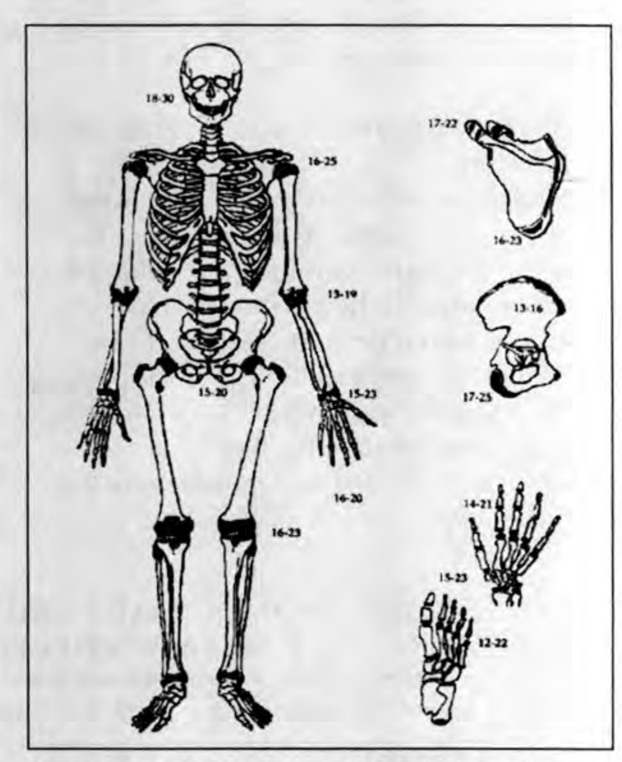


Figura 25. Edades de la unión epifisiaria de varias partes del esqueleto. Todas las cifras representan rangos de edad en años (Brothwell, 1987:98).

la secuencia de formación y erupción dental para la población amerindia (Ubelaker, 1978:64).

UNIÓN EPIFISIARIA. Otra técnica para estimar la edad en individuos subadultos y adultos jóvenes es la valoración del grado de osificación de las epífisis del esqueleto poscraneal. Cada uno de los huesos presenta variaciones respecto a otros en la edad a la que se unen las epífisis a las diáfisis (figura 25), por tal motivo este método es muy confiable, sin embargo, no se debe hacer una estimación tomando en cuenta un solo hueso, nuevamente se hace necesario evaluar todo el esqueleto para poder obtener un rango de edad más confiable, pero además se debe complementar con las otras técnicas para la estimación de esta característica.

En lo referente a la estimación de la edad por medio de la unión y osificación de los elementos óseos, William Bass (1987) también proporciona información al respecto, de la cual se desprende el cuadro de la página 64. Cabe aclarar que en su mayoría, los periodos de osificación y edades de erupción se han elaborado sobre la base de muestras de Estados Unidos y europeas y es posible que no sean aplicables exactamente a otras partes de la población del mundo (Brothwell, 1987:95).

CAMBIOS EN LA SÍNFISIS PÚBICA. La sínfisis púbica es una de las regiones que más valor indiciario representa y que brinda mayor exactitud para la estimación de la edad, ya que presenta variaciones en su morfología durante la adultez y posteriores a ésta. Para la estimación de la edad por esta técnica hay que observar la figura 26, en la cual se muestran los cambios que sufre la sínfisis durante 10 fases de la edad a partir de los 18 años, hasta más de 50 años.

EDAD DE UNIÓN Y OSIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS ÓSEOS

Elemento	*Centro de osificación*		*Inicio y término de unión*
Vértebra	Primarios:	las dos mitades del arco,	1-3 años
		arco con cuerpo	3-7 años
	Secundario:	total 5	17-25 años
Omóplato	Primarios:	escafoides con omóplato	15-18 años
	Secundarios:	cavidad glenoidea	15-18 años
		acromion	16-22 años
		ángulo inferior	17-22 años
		borde medial	17-23 años
Clavícula	Primarios:	cuerpo	Cinco semanas de nacido
	Secundarios:	extremo esternal	12-21 años
		extremo acromial	19-20 años
Húmero	Primarios:	diáfisis	Intrauterino
	Secundarios:	cabeza	Aparece: primer año, une: 17-24 años
		epífisis distal	14-18 años
		epicóndilos	15-19 años
Radio	Primarios:	diáfisis	Ocho semanas intrauterinas
	Secundarios:	epífisis proximal	Aparece: 5-6 años, une: 16-18 años
		epífisis distal	Aparece: primer año, une: 16-18 años
Cúbito	Secundarios:	epífisis proximal	Aparece: 7-14 años, une: 15-19 años
		epífisis distal	Aparece: 6-7 años, une: 17-20 años
Mano: metacarpianos y falanges	Diáfisis		14-21 años
Pelvis	Primarios:	pubis e isquion	7-8 años
		pubis, isquion e iliaco	12-15 años
	Secundarios:	cresta iliaca	Aparece: pubertad, une: 16-23 años
		tuberosidad isquiática	Aparece: pubertad, une: 16-23 años
Fémur	Secundarios:	epífisis proximal	Aparece: primer año, une: 14-19 años
		epífisis distal	Aparece: intrauterino, une: 16-22 años
		trocánter mayor	14-19 años
		trocánter menor	14-19 años
Tibia	Secundarios:	epífisis proximal	Aparece: intrauterino, une: 15-20 años
		epífisis distal	Aparece: primer año, une: 13-18 años
Peroné	Secundarios:	epífisis proximal	Aparece: 3 años, une: 14-17 años
		epífisis distal	Aparece: primer año, une: 11-20 años

FUENTE: datos tomados de Bass (1987).

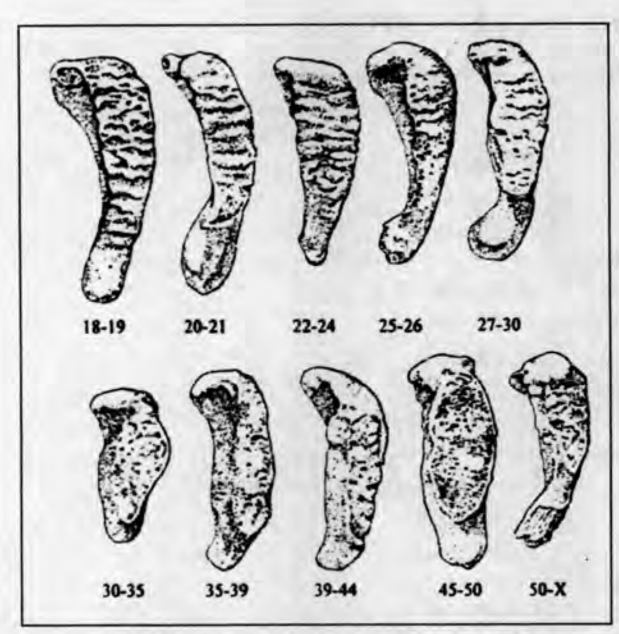


Figura 26. Modelo estándar de Todd, 10 fases de la edad en la sínfisis púbica. (Ubelaker, 1978:76).

18-19 años: la superficie de la cara sinfisial es áspera, con ondas transversas separadas por depresiones muy marcadas.

20-21 años: la superficie sinfisial se encuentra arrugada, hay ondas transversas separadas por canales comenzando cerca del límite dorsal hay una formación de la textura del hueso; comienza la osificación de los nódulos en la parte superior, no hay delimitación de extremidades; presencia del ángulo puntual.

22-24 años: la cara sinfisial progresiva de la meseta dorsal; gradualmente comienza a ser más definido el margen dorsal, no hay delimitación de extremidades.

25-26 años: hay un ascenso del ángulo ventral, correspondiendo a la delimitación de la extremidad inferior.

27-30 años: hay pocos o ningún cambio en la cara sinfisial, el margen dorsal aumenta en claridad y definición; comienza la extremidad superior a la osificación del nódulo.

30-35 años: en la cara sinfisial se forma una especie de ángulo, hay más variaciones que en las edades juveniles; incrementa la definición de extremidades, desarrollo y culminación de la pared ventral.

35-39 años: la cara y el aspecto ventral cambia de una textura granular a hueso denso.

39-44 años: la cara sinfisial generalmente es lisa e inactiva, las extremidades claramente definidas, no hay marca de la líneas dorsal ni ventral.

45-50 años: caracterizado por una buena marcación del borde de la cara sinfisial, presenta uno o más bordes marcados.

50-X años: la cara sinfisial está erosionada y muestra osificación, el borde ventral está roto y el desfiguramiento aumenta con la edad.

Es importante aclarar que para aplicar esta técnica no es recomendable utilizar sínfisis que presenten algún tipo de erosión o muestren una conformación apreciablemente anormal (Brothwell, 1987:103).

Una técnica que se usa, y que además es de gran confiabilidad, es la evaluación de los cambios en la carilla auricular (Lovejoy *et al.*, 1985), la cual se basa sobre todo en los cambios que se van presentando como parte del proceso degenerativo normal en la unión sacro iliaca, de esta forma, entre más edad tenga un individuo mayor desgaste se observará en la región, aunque en muchas ocasiones se confunden con las alteraciones producidas por la osteoartritis.

Aplicando cada una de estas técnicas se obtiene un rango de edad más confiable y se procede conforme al método multifactorial para la estimación de la edad. Es importante que en los casos en los que se sufre de carencia de piezas óseas para poder aplicar este método, se estime una edad relativa con los huesos presentes, siempre dejando en claro las deficiencias y los problemas que se presentaron al tratar de hacer la estimación (véase la figura 27).

¿Cuál es la estatura?

Esta característica se obtiene mediante fórmulas matemáticas, midiendo las longitudes máximas y fisiológicas de los huesos largos, tales como el fémur, el húmero, el cúbito, el radio, la tibia y el peroné con una tabla osteométri-

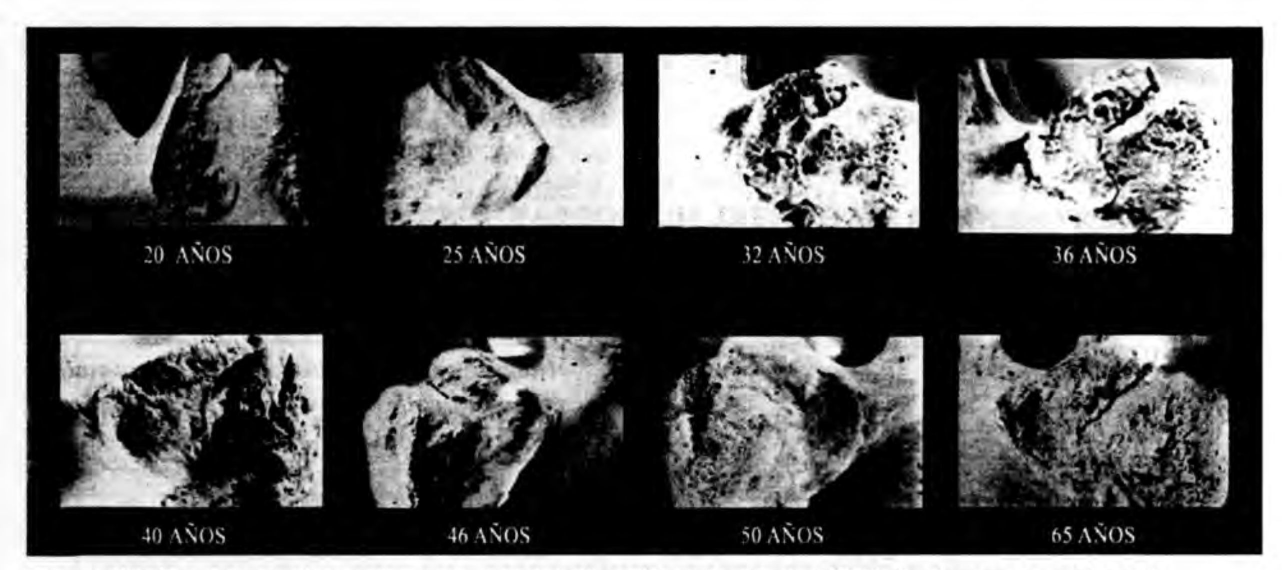


Figura 27. Cambios en la carilla auricular del iliaco (Lovejoy *et al.*, 1985). Imágenes tomadas del Laboratorio de Osteología del Posgrado en Antropología Física de la ENAH.

ca (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999: 15). A la fecha muchos investigadores de todo el mundo (principalmente de Estados Unidos) han desarrollado fórmulas y tablas para obtener la estatura de un esqueleto, sin embargo, dada la variabilidad biológica entre las poblaciones no todas se pueden aplicar a la población mexicana, afortunadamente Genovés (1966) elaboró unas tablas para la población mestiza del centro de México (Lagunas y Hernández, 2000:52), mediante las cuales se puede obtener una estatura, hasta el momento éstas han resultado bastante buenas y no se duda de su aplicación para nuestra población.

Para obtener la estatura mediante las tablas de Genovés (véanse las tablas 1 y 2 que se encuentran en las páginas 67 a 71) se toma la longitud máxima de cualquiera de los huesos largos antes mencionados y se busca en dichas tablas para relacionarla con la estatura correspondiente.

Por ejemplo: si la longitud de un fémur es de 41.16 centímetros y corresponde al sexo masculino, la estatura con que se relaciona en la tabla 1 es de 1.57 metros. Si el fémur correspondiera al sexo femenino se consulta la tabla 2 y la estatura sería de 1.54 metros.

FÓRMULAS DE REGRESIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE ESTATURA. Genovés también propone la estimación de la estatura a partir de huesos largos mediante la aplicación de coeficientes de regresión, los cuales fueron corregidos por Del Ángel y Cisneros para su adecuada aplicación. Para aplicar esta técnica se utiliza la longitud máxima del hueso en centímetros (Lagunas y Hernández, 2000:59)

Hombres	*Mujeres*
Estatura = 63.89 + 2.262 (fémur)	Estatura = 47.20 + 2.589 (fémur)
Estatura = 91.26 + 1.958 (tibia)	Estatura = 61.29 + 2.720 (tibia)
Estatura = 94.07 + 1.919 (peroné)	Estatura = 54.55 + 2.988 (peroné)
Estatura = 83.44 + 2.510 (húmero)	Estatura = 32.35 + 4.160 (húmero)
Estatura = 94.80 + 2.615 (cúbito)	Estatura = 58.72 + 3.991 (cúbito)
Estatura = 98.22 + 2.668 (radio)	Estatura = 66.92 + 3.923 (radio)

Ejemplo: si se tiene un fémur que mide 39.8 centímetros y corresponde al sexo masculino se haría la siguiente operación:

Estatura = 63.89 + 2.262 (39.8)
Estatura = 63.89 + 90.0276
Estatura = 1.53 metros

TABLA 1
PROPORCIONALIDAD ENTRE HUESOS LARGOS Y ESTATURA
EN INDÍGENAS DEL CENTRO DE MÉXICO
HOMBRES (CENTÍMETROS)

Estatura	*Fémur*	*Tibia*	*Peroné*	*Húmero*	*Cúbito*	*Radio*
132.50	30.33	21.06	20.02	19.55	14.42	12.85
133.00	30.55	21.32	20.28	19.75	14.61	13.04
133.50	30.77	21.58	20.54	19.95	14.80	13.23
134.00	30.99	21.83	20.80	20.15	14.99	13.41
134.50	31.21	22.09	21.06	20.35	15.18	13.60
135.00	31.43	22.34	21.32	20.55	15.37	13.79
135.50	31.66	22.60	21.58	20.75	15.57	13.98
136.00	31.88	22.85	21.84	20.95	15.76	14.16
136.50	32.10	23.11	22.10	21.15	15.95	14.35
137.00	32.32	23.36	22.36	21.35	16.14	14.54
137.50	32.54	23.62	22.62	21.55	16.33	14.73
138.00	32.76	23.87	22.88	21.74	16.52	14.91
138.50	32.98	24.13	23.14	21.94	16.71	15.10
139.00	32.20	24.38	23.40	22.14	16.90	15.29
139.50	33.42	24.64	23.67	22.34	17.09	15.47
140.00	33.64	24.90	23.93	22.54	17.29	15.66
140.50	33.87	25.15	24.19	22.74	17.48	15.85
141.00	34.09	25.41	24.45	22.94	17.67	16.04
141.50	34.31	25.66	24.71	23.14	17.86	16.22
142.00	34.53	25.93	24.97	23.34	18.05	16.41
142.50	34.75	26.17	25.23	23.54	18.24	16.60
143.00	34.97	26.43	25.49	23.74	18.43	16.79
143.50	35.19	26.68	25.75	23.94	18.62	16.97
144.00	35.41	26.94	26.01	24.14	18.82	17.16
144.50	35.63	27.19	26.27	24.34	19.01	17.35
145.00	35.86	27.45	26.53	24.54	19.20	17.54
145.50	36.08	27.71	26.79	24.74	19.39	17.72
146.00	36.30	27.96	27.05	24.94	19.58	17.91
146.50	36.52	28.22	27.31	25.14	19.77	18.10
147.00	36.74	28.47	27.57	25.34	19.96	18.29
147.50	36.96	28.73	27.84	25.54	20.15	18.47
148.00	37.18	28.98	28.10	25.74	20.35	18.66
148.50	37.40	29.24	28.36	25.94	20.54	18.85
149.00	37.62	29.49	28.62	26.14	20.73	19.04
149.50	37.84	29.75	28.88	26.34	20.92	19.22
150.00	38.07	30.00	29.14	26.54	21.11	19.41

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

Estatura	*Fémur*	*Tibia*	*Peroné*	*Húmero*	*Cúbito*	*Radio*
150.50	38.29	30.26	29.40	26.73	21.30	19.60
151.00	38.51	30.51	29.66	26.93	21.49	19.79
151.50	38.73	30.77	29.92	27.13	21.68	19.97
152.00	38.95	31.03	30.18	27.33	21.87	20.16
152.50	39.17	31.28	30.44	27.53	22.07	20.35
153.00	39.39	31.54	30.70	27.73	22.26	20.54
153.50	39.61	31.79	30.96	27.93	22.45	20.72
154.00	39.83	32.05	31.22	28.13	22.64	20.91
154.50	40.05	32.30	31.48	28.33	22.83	21.10
155.00	40.28	32.56	31.74	28.53	23.02	21.28
155.50	40.50	32.81	32.00	28.73	23.21	21.47
156.00	40.72	33.07	32.27	28.93	23.40	21.66
156.50	40.94	33.32	32.53	29.13	23.60	21.85
157.00	41.16	33.58	32.79	29.33	23.79	22.03
157.50	41.38	33.83	33.05	29.53	23.98	22.22
158.00	41.60	34.09	33.31	29.73	24.17	22.41
158.50	41.82	34.35	33.57	29.93	24.36	22.60
159.00	42.04	34.60	33.83	30.13	24.55	22.78
159.50	42.26	34.86	34.09	30.33	24.74	22.98
160.00	42.49	35.11	34.35	30.53	24.93	23.16
160.50	42.71	35.37	34.61	30.73	25.13	23.35
161.00	42.93	35.62	34.87	30.93	25.32	23.53
161.50	43.15	35.88	35.13	31.13	25.51	23.72
162.00	43.37	36.13	35.39	31.33	25.70	23.91
162.50	43.59	36.39	35.65	31.53	25.89	24.10
163.00	43.81	36.64	35.91	31.72	26.08	24.28
163.50	44.03	36.90	36.17	31.92	26.27	24.47
164.00	44.25	37.15	36.43	32.12	26.46	24.66
164.50	44.48	37.41	36.70	32.32	26.65	24.85
165.00	44.70	37.67	36.96	32.52	26.85	25.03
165.50	44.92	37.92	37.22	32.72	27.04	25.22
166.00	45.14	38.18	37.48	32.92	27.23	25.41
166.50	45.36	38.43	37.74	33.12	27.42	25.60
167.00	45.58	38.69	38.00	33.32	27.61	26.78
167.50	45.80	38.94	38.26	33.52	27.80	25.97
168.00	46.02	39.20	38.52	33.72	27.99	26.16
168.50	46.24	39.45	38.78	33.92	28.18	26.34
169.00	46.46	39.71	39.04	34.12	28.38	26.53
169.50	46.69	39.96	39.30	34.32	28.57	26.72
170.00	46.91	40.22	39.56	34.52	28.76	26.91
170.50	47.13	40.48	39.82	34.72	28.95	27.09
171.00	47.35	40.73	40.08	34.92	29.14	27.28
171.50	47.57	40.99	40.34	35.12	29.33	27.47

TABLA 1 (CONTINUACIÓN)

172.00	47.79	41.24	40.60	35.32	29.52	27.66
172.50	48.01	41.50	40.86	35.52	29.71	27.84
173.00	48.23	41.75	41.13	35.72	29.91	28.03
173.50	48.45	42.01	41.39	35.92	30.10	28.22
174.00	48.67	42.26	41.65	36.12	30.29	28.41
174.50	48.90	42.52	41.91	36.32	30.48	28.59
175.00	49.12	42.77	42.17	36.52	30.67	28.78
175.50	49.34	43.03	42.43	36.71	30.86	28.97
176.00	49.56	43.28	42.69	36.91	31.05	29.16
176.50	49.78	43.54	42.95	37.11	31.24	29.34
177.00	50.00	43.80	43.21	37.31	31.43	29.53
177.50	50.22	44.05	43.47	37.51	31.63	29.72
178.00	50.44	44.31	43.73	37.71	31.82	29.91
178.50	50.66	44.56	43.99	37.91	32.01	30.09
179.00	50.89	44.82	44.25	38.11	32.20	30.28
179.50	51.11	45.07	44.51	38.31	32.39	30.47
180.00	51.33	45.33	44.77	38.51	32.58	30.66
180.50	51.55	45.58	45.03	38.71	32.77	30.84
181.00	51.77	45.84	45.29	38.91	32.96	31.03
181.50	51.99	46.09	45.56	39.11	33.16	31.22
182.00	52.21	46.35	45.82	39.31	33.35	31.41

FUENTE: tomado de Lagunas y Hernández (2000:54-55).

TABLA 2
PROPORCIONALIDAD ENTRE HUESOS LARGOS Y ESTATURA
EN INDÍGENAS DEL CENTRO DE MEXICO
MUJERES (CENTÍMETROS)

Estatura	*Fémur*	*Tibia*	*Peroné*	*Húmero*	*Cúbito*	*Radio*
127.50	31.01	24.34	24.42	22.87	17.23	15.44
128.00	31.20	24.53	24.58	22.99	17.36	15.57
128.50	31.40	24.71	24.75	23.11	17.48	15.70
129.00	31.59	24.89	24.92	23.23	17.61	15.82
129.50	31.78	25.08	25.09	23.35	17.74	15.95
130.00	31.98	25.26	25.25	23.47	17.86	16.08
130.50	32.17	25.45	25.42	23.59	17.99	16.21
131.00	32.13	25.63	25.59	23.71	18.11	16.33
131.50	32.56	25.81	25.76	23.83	18.24	16.46
132.00	32.75	26.00	25.92	23.96	18.36	16.59
132.50	32.94	26.18	26.09	24.08	18.49	16.72
133.00	33.14	26.36	26.26	24.20	18.61	16.84
133.50	33.33	26.55	26.43	24.32	18.74	16.97
134.00	33.52	26.73	26.59	24.44	18.86	17.10
134.50	33.72	26.92	26.76	24.56	18.99	17.22

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

Estatura	*Fémur*	*Tibia*	*Peroné*	*Húmero*	*Cúbito*	*Radio*
135.00	33.91	27.10	26.93	24.68	19.11	17.35
135.50	34.10	27.28	27.10	24.80	19.24	17.48
136.00	34.30	27.47	27.26	24.92	19.36	17.61
136.50	34.49	27.65	27.43	25.04	19.49	17.73
137.00	34.68	27.84	27.60	25.16	19.61	17.86
137.50	34.88	28.02	27.76	25.28	19.74	17.99
138.00	35.07	28.20	27.93	25.40	19.87	18.12
138.50	35.26	28.39	28.10	25.52	19.99	18.24
139.00	35.45	28.57	28.27	25.64	20.12	18.37
139.50	35.65	28.75	28.43	25.76	20.24	18.50
140.00	35.84	28.94	28.60	25.88	20.37	18.63
140.50	36.03	29.12	28.77	26.00	20.49	18.75
141.00	36.23	29.31	28.94	26.12	20.62	18.88
141.50	36.42	29.49	29.10	26.21	20.74	19.01
142.00	36.61	29.67	29.27	26.36	20.87	19.13
142.50	36.81	29.86	29.44	26.48	20.99	19.26
143.00	37.00	30.04	29.61	26.60	21.12	19.39
143.50	37.19	30.23	29.77	26.72	21.24	19.52
144.00	37.39	30.41	29.94	26.84	21.37	19.64
144.50	37.58	30.59	30.11	26.96	21.49	19.77
145.00	37.77	30.78	30.28	27.08	21.61	19.90
145.50	37.97	30.96	30.44	27.20	21.74	20.03
146.00	38.16	21.14	30.61	27.32	21.87	20.15
146.50	38.35	21.33	30.78	27.44	21.99	20.28
147.00	38.55	31.51	30.94	27.56	22.12	20.41
147.50	38.74	31.70	31.11	27.68	22.25	20.54
148.00	38.93	31.88	31.28	27.80	22.37	20.66
148.50	39.13	32.06	31.45	27.92	22.50	20.79
149.00	39.32	32.25	31.61	28.04	22.62	20.92
149.50	39.51	32.43	31.78	28.16	22.75	21.05
150.00	39.71	32.62	31.95	28.28	22.87	21.17
150.50	39.90	32.80	32.12	28.40	23.00	21.30
151.00	40.09	32.98	32.28	28.52	23.12	21.43
151.50	40.29	33.17	32.45	28.64	23.25	21.55
152.00	40.48	33.35	32.62	28.76	23.37	21.68
152.50	40.67	33.67	32.79	28.88	23.50	21.81
153.00	40.86	33.72	32.95	29.00	23.62	21.94
153.50	41.06	33.90	33.12	29.12	23.75	22.06
154.00	41.25	34.09	33.29	29.24	23.87	22.19
154.50	41.44	34.27	33.45	29.37	24.00	22.32
155.00	41.64	34.45	33.62	29.49	24.12	22.45
155.50	41.83	34.64	33.79	29.61	24.25	22.57
156.00	42.02	34.82	33.96	29.73	24.38	22.70

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)

Estatura	*Fémur*	*Tibia*	*Peroné*	*Húmero*	*Cúbito*	*Radio*
156.50	42.22	35.01	34.12	29.85	24.50	22.83
157.00	42.41	35.19	34.29	29.97	24.63	22.96
157.50	42.60	35.37	34.46	30.09	24.75	23.08
158.00	42.80	35.56	34.63	30.21	24.88	23.21
158.50	42.99	35.74	34.79	30.33	25.00	23.34
159.00	43.18	35.92	34.96	30.45	25.13	23.47
159.50	43.38	36.11	35.13	30.57	25.25	23.59
160.00	43.57	36.29	35.30	30.69	25.38	23.72
160.50	43.76	36.48	35.46	30.81	25.50	23.85
161.00	43.96	36.66	35.63	30.93	25.63	23.97
161.50	44.15	36.84	35.80	31.50	25.75	24.10
162.00	44.34	37.03	35.97	31.17	25.88	24.23
162.50	44.54	37.21	36.13	31.29	26.00	24.36
163.00	44.73	37.40	36.30	31.41	26.13	24.48
163.50	44.92	37.58	36.47	31.53	26.25	24.61
164.00	45.12	37.76	36.63	31.65	26.38	24.74
164.50	45.31	37.95	36.80	31.77	26.50	24.87
165.00	45.50	38.13	36.97	31.89	26.63	24.99
165.50	45.70	38.31	37.14	32.01	26.76	25.12
166.00	45.89	38.50	37.30	32.13	26.88	25.25
166.50	46.08	38.68	37.47	32.25	27.01	25.38
167.00	46.28	38.87	37.64	32.37	27.13	25.50
167.50	46.47	39.05	37.81	32.49	27.26	25.63
168.00	46.66	39.23	37.97	32.61	27.38	25.76
168.50	46.85	39.42	38.14	32.73	27.51	25.88
169.00	47.05	39.60	38.31	32.85	27.63	26.01
169.50	47.24	39.78	38.48	32.97	27.76	26.14
170.00	47.43	39.97	38.64	33.09	27.88	26.27
170.50	47.63	40.15	38.81	33.21	28.04	26.39
171.00	47.82	40.34	38.98	33.33	28.13	26.52
171.50	48.01	40.52	39.15	33.45	28.26	26.65
172.00	48.21	40.70	39.31	33.57	28.38	26.75
172.50	48.40	40.89	39.48	33.69	28.51	26.90
173.00	48.59	41.07	39.65	33.81	28.63	27.03
173.50	48.79	41.23	39.81	33.93	28.76	27.16
174.00	48.98	41.44	39.98	34.05	28.89	27.29
174.50	49.17	41.62	40.15	34.17	29.01	27.41
175.00	49.37	41.81	40.32	34.29	29.14	27.54
175.50	49.56	41.99	40.48	34.41	29.26	27.67
176.00	49.75	42.17	40.65	34.53	29.39	27.80
176.50	49.65	42.36	40.82	34.65	29.51	27.92
177.00	50.14	42.54	40.99	34.77	29.64	28.05

FUENTE: tomado de Lagunas y Hernández (2000:54-55).

La identificación general (determinación del sexo, estimación de la edad, estatura y afinidad biológica) se realiza mediante las diversas técnicas y métodos morfoscópicos y métricos utilizados por la antropología física. Es recomendable que las dos primeras preguntas se contesten en el lugar del hallazgo para evitar confundir y retrasar las investigaciones (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:12). Una vez que la etapa de identificación general ha sido concluida se procede con la siguiente fase de la identificación.

IDENTIFICACIÓN PARTICULAR

En esta etapa se contesta la pregunta número 10, es decir, se analizan las características del esqueleto que van a ayudar a particularizarlo.

¿Cuáles son las características particulares de los restos óseos?

La identificación particular se puede establecer observando las huellas de prácticas culturales y de actividad, éstas se establecen por la forma y medidas de la sección de huesos largos, los traumatismos que pueden ser por impacto de un objeto romo o por algún arma de fuego. Se debe registrar el elemento óseo en donde se localiza el traumatismo, la edad del individuo en el momento de la fractura, el tipo de ésta y lateralidad en una cédula gráfica, las prótesis, placas, o cualquier otro elemento que se encuentre en algún hueso son de gran utilidad para identificar al individuo. Existen otros rasgos que ayudan a particularizar el esqueleto, tales como las patologías y las huellas de actividad que nos ayudan a inferir el estilo de vida que llevaba el individuo. De igual forma, si existen reportes de personas desaparecidas que coincidan con los rasgos generales del esqueleto estudiado, es recomendable solicitar a los familiares o personas que reportan la desaparición, el mayor número de datos clínicos, tales como trabajos dentales, cirugías, radiografías o enfermedades crónicas –como la artritis–, ya que estos datos se cotejan con la información obtenida del análisis previamente practicado al individuo (Talavera, Rojas, Crespo y Sánchez, 1999:16).

PATOLOGÍAS. Las patologías constituyen una característica que ayudan en el proceso de identificación, ya que por los rasgos que dejan marcados en los huesos se puede saber si una persona presentaba tal o cual enfermedad, siempre y cuando haya tenido el tiempo suficiente como para afectar la estructura ósea. De ser este el caso se pueden hacer inferencias sobre malestares físicos que presentaba el individuo, aunque no es concluyente, sí puede proporcionar información que sirva como referencia para lograr la identificación de una persona. En antropología física éstas constituyen un indicador de la relación salud-enfermedad de poblaciones pretéritas.

Existen enfermedades que por sus afecciones causan efectos visibles, como es el caso de las artritis degenerativas, ya que éstas pueden llegar a modificar en un alto grado la estructura del hueso y con ello provocar una alteración en la región del cuerpo afectada. Cuando se localizan patologías de un grado de afección extremo y cuyos efectos se perciban a simple vista, éstos pueden llegar a conformar los elementos identificadores primordiales, ya que en la actualidad pocas patologías llegan a un estado tan avanzado y quienes las padecen poseen características muy particulares derivadas de ellas.

Algunas otras enfermedades están relacionadas con la actividad, es decir, que son el efecto de las labores cotidianas de un individuo y forman parte del proceso degenerativo normal del cuerpo humano.

ENTESOPATÍAS. Son modificaciones óseas presentes en los sitios de inserción de músculos o ligamentos, causadas por hiperactividad de los principales músculos responsables del movimiento y se distinguen claramente de aquellas lesiones cuyo origen es metabólico o infeccioso. Pueden tener forma de crestas, pozos, ru-

gosidades o exostosis (Lagunas y Hernández, 2000:59).

Al igual que las patologías, en casos forenses, las entesopatías o huellas de actividad brindan información de referencia, pero difícilmente de valor identificativo. Debido a la gran gama de actividades ocupacionales que existen en la actualidad no es del todo posible determinar alguna ocupación específica mediante el estudio de estos rasgos en un esqueleto.

A diferencia de las poblaciones prehispánicas en las cuales se tienen ubicadas las actividades ocupacionales y las marcas que dejan en los huesos, en una población contemporánea simplemente se debe hacer referencia al grado de actividad que muestran los huesos y, en especial, a las regiones que afectan más severamente, de esta forma se puede hacer referencia a distintas actividades que incluyan el trabajo de los componentes del sistema músculo-esquelético en cuestión, aunado al hecho de que en los casos forenses no se estudian poblaciones sino individuos, lo cual dificulta un poco más este trabajo.

TRAUMATISMOS. El trauma se puede entender como la intervención violenta que da como resultado la interrupción de la estructura y el funcionamiento normal de un órgano o del cuerpo en su conjunto. Un traumatismo generalmente es consecuencia de influencias extrínsecas sobre la parte afectada del esqueleto, provocados por diversos factores que pueden ser culturales o medioambientales (Lagunas y Hernández, 2000:59).

Los traumatismos más comunes son las fracturas (figura 28), una fractura es cualquier solución de continuidad en un hueso. Por lo general, la fractura regresa a su posición normal mediante la manipulación (Tortora y Anagnostakos, 1993:177).

TIPOS DE FRACTURA.

1. *Parcial (incompleta)*. Es una fractura en la que la línea de separación que cruza el hueso es incompleta.
2. *Completa*. En este tipo la línea de ruptura del hueso es completa, de tal manera que el hueso se parte en dos o más porciones.
3. *Cerrada (simple)*. Es una fractura en la que el hueso no se expone a través de la piel.
4. *Abierta (compuesta)*. En esta fractura los extremos de ruptura del hueso hacen prominencia a través de la piel.
5. *Conminutas*. Es una fractura en la que el hueso se rompe en varios segmentos en el sitio de impacto, los pequeños fragmentos del hueso se encuentran entre los dos fragmentos mayores principales.
6. *En rama verde*. Es una fractura parcial en la cual se rompe un lado del hueso y el otro solamente se curva, este tipo se presenta sólo en niños.
7. *Espiral*. Es una fractura en la que el hueso se rompe mediante un giro.
8. *Transversa*. Es una fractura en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del hueso.
9. *Impactada*. Es una fractura en la que un fragmento del hueso se incluye firmemente en otro.
10. *Fractura de Pott*. Fractura del extremo distal del peroné, con una lesión seria en la articulación distal de la tibia.
11. *Fractura de Colles*. Fractura del extremo distal del radio, en la que el fragmento distal se desplaza posteriormente.
12. *Desplazada*. En esta fractura no se conserva el alineamiento anatómico de los fragmentos óseos.
13. *No desplazada*. Se conserva el alineamiento anatómico del hueso.
14. *Por estrés*. Es una fractura parcial que se origina por la incapacidad para sostener una tensión repetida.
15. *Patológicas*. Son fracturas que se deben a la debilidad de un hueso provocado por procesos patológicos, como el caso de neoplasia, osteomielitis, osteoporosis y osteomalacia.

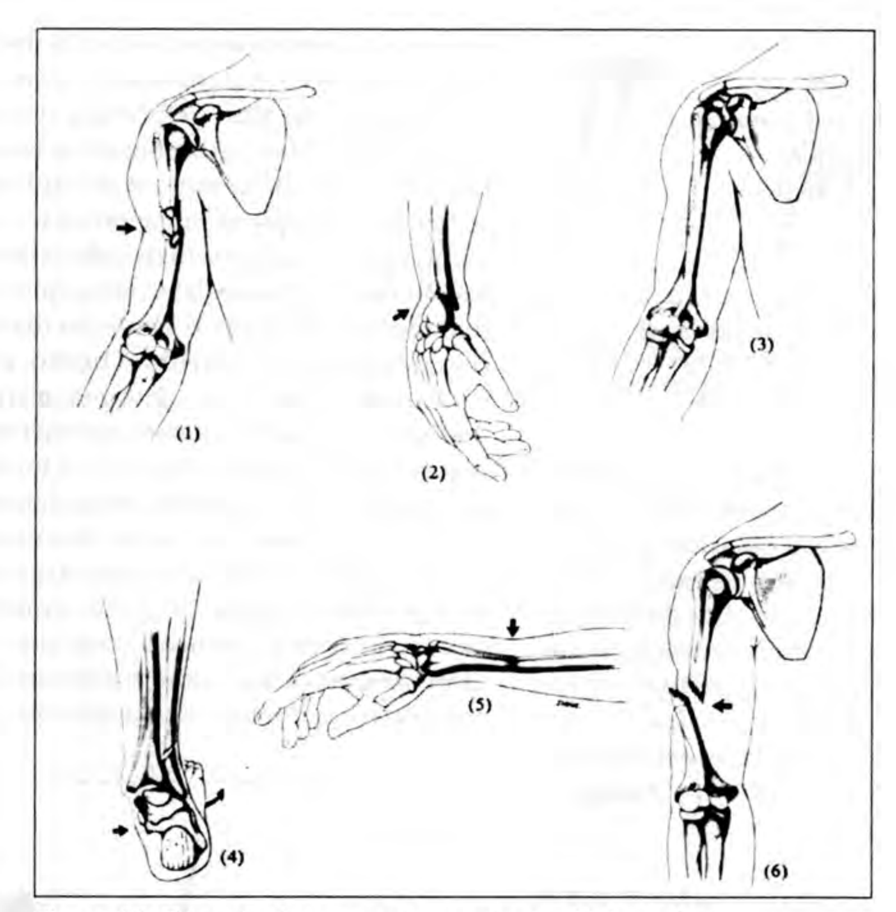


Figura 28. Tipos de fracturas: *1*) conminuta; *2*) de Colles; *3*) impactada; *4*) de Pott; *5*) de rama verde y *6*) expuesta (Tortora y Anagnostakos, 1993:176).

REPARACIÓN DE FRACTURAS. El hueso en ocasiones requiere de meses para sanar (como el fémur que tarda aproximadamente seis meses en hacerlo), ya que el calcio suficiente para fortalecer y endurecer el hueso se deposita de manera gradual. Las células óseas también crecen y se reproducen de forma lenta, aunado a esto el aporte sanguíneo disminuye (Tortora y Anagnostakos, 1993:178). El proceso de curación de un hueso se puede explicar en tres etapas, a saber:

I. Como resultado de la fractura se rompen los vasos sanguíneos que atraviesan la línea de fractura. Conforme la sangre se acumula en los extremos lesionados de los vasos, se forma un coágulo en el sitio de la fractura y alrededor de ella. Este coágulo se le conoce como hematoma de la fractura y se presenta, por lo general, a las seis u ocho horas de la lesión. El tejido lesionado muere.
II. Se desarrolla un crecimiento de nuevo tejido óseo, "un callo", dentro y alrededor del área fracturada, éste forma un puente entre las áreas separadas del hueso. La parte del callo que se forma a partir de los osteoblastos del periostio se le conoce como callo externo, por lo tanto a la parte del callo que se forma a partir de los osteoblastos del endosito se le llama callo interno.
III. La fase final de la reparación de una fractura es el remodelamiento del callo.

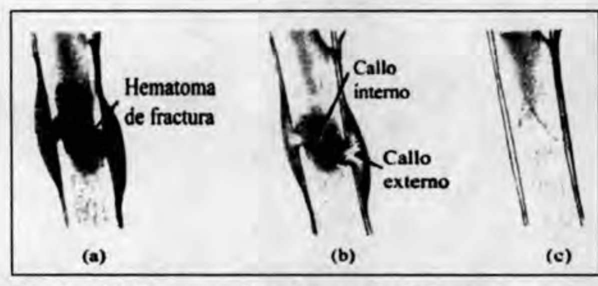


Figura 29. Reparación de una fractura: *a*) formación del hematoma; *b*) formación del callo externo e interno; *c*) fractura curada (Tortora y Anagnostakos, 1993:176).

> Las porciones muertas de los fragmentos originales se absorben de manera gradual por los osteoblastos. En algunos casos, la curación es tan completa y tan perfecta que difícilmente se puede observar la línea de fractura. Sin embago, por lo general permanece como evidencia del sitio de la fractura un área adelgazada en la superficie del hueso (figura 29) (Tortora y Anagnostakos, 1993:178).

Las fracturas se pueden considerar como huellas de violencia, de su ubicación y de severidad va a depender que el trabajo del antropólogo físico forense pueda aportar información sobre la causa de muerte. En la figura 30 se muestran algunas huellas de violencia dejadas por distintos instrumentos.

Las armas cortocontundentes como los machetes, espadas, hachas y cuchillos grandes pueden dejar cortes incompletos en el hueso observándose fracturas secundarias en los límites de éstos e incluso pueden llegar a separar secciones de hueso, lo anterior va a depender del ángulo y la fuerza con que se ejerza la agresión.

Los objetos contundentes de punta roma pueden ocasionar fracturas en los huesos, en el cráneo la fractura puede adoptar la forma del objeto vulnerante.

Como se menciona en la parte referente a la curación de una fractura, si el individuo sobrevive presentará regeneración ósea, lo que indicará al antropólogo físico forense que la lesión ocurrió en una etapa *antemortem* y el grado de sanación dará referencia del tiempo transcurrido desde que ocurrió la lesión hasta el momento de la muerte del individuo.

En casos en que se encuentran lesiones en los huesos que no presentan indicio de regeneración ósea, se puede determinar que el individuo murió inmediata o casi inmediatamente después de haber ocurrido el hecho. Hay otra característica para poder determinar si un traumatismo ocurrió *antemortem*, *perimortem* o *posmortem*, dicha característica es la infiltración sanguínea que se presenta en los huesos, esto sólo ocurre cuando un individuo está vivo.

Así, resulta de vital importancia que el antropólogo físico forense tenga el conocimiento necesario para diferenciar entre una infiltración sanguínea en hueso provocada por un traumatismo de una ocasionada por los pro-

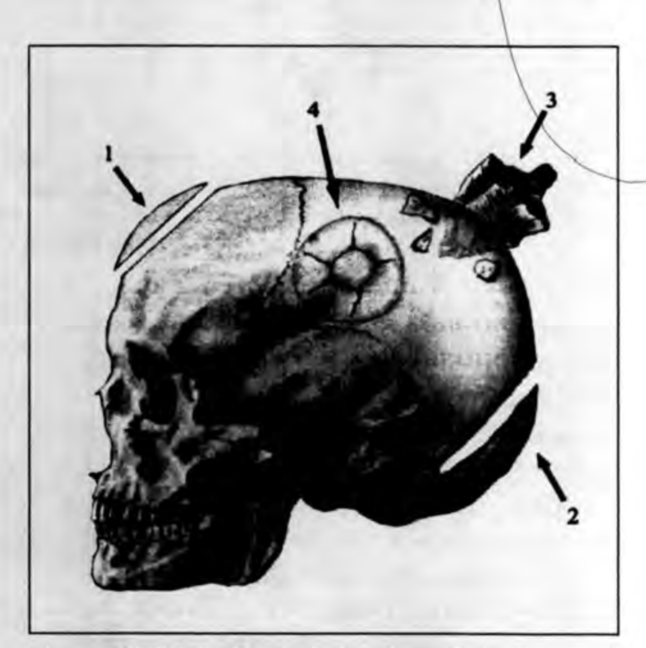


Figura 30. Variaciones de los tipos de lesiones craneales: *1*) corte de hueso por instrumento cortocontundente; *2*) corte parcial con fracturas secundarias por instrumento cortocontundente; *3*) lesión ocasionada por objeto punzante, la tabla interna del hueso se desprende; *4*) lesión con hundimiento, causada por objeto romo, presenta fracturas secundarias en forma de círculo (basado en Brothwell, 1987).

cesos de descomposición del cuerpo humano. Las primeras se caracterizan por ser muy específicas y aisladas, las segundas son más generalizadas y se observará una línea de acumulación hemática.

Otro traumatismo muy común en casos forenses son los provocados por proyectil de arma de fuego, cuyas características pueden ser confundidas con algún traumatismo *posmortem*, o simplemente como destrucción ósea por procesos tafonómicos. Los orificios que deja un proyectil en el hueso, por ejemplo en el cráneo, pueden variar dependiendo de la distancia a que fueron hechos el o los disparos: adopta una forma redonda cuando la distancia es mayor a 15 centímetros y en forma de estrella cuando el disparo se efectúa a menos de 15 centímetros.

De igual forma que en los tejidos blandos, en el hueso también es posible diferenciar entre un orificio de entrada y uno de salida, la determinación de esa característica aporta información para la reconstrucción de hechos, en específico se puede determinar la posición que guardaba la víctima con respecto al victimario al momento del disparo.

ORIFICIO DE ENTRADA. Puede ser estrellado (figura 31) o redondo, el diámetro en la parte externa del hueso será menor que en la parte interna, ya que en esta última se provoca un desprendimiento de la lámina interna del cráneo.

ORIFICIO DE SALIDA. El diámetro va a ser comparativamente más grande que el de entrada y su forma es mucho más irregular, en este caso la lámina desprendida es la externa.

Existen características en los huesos, que, igual que las fracturas, son el resultado de la interacción del hombre con su medio, este tipo de características se pueden traducir como trabajos dentales, prótesis plásticas o metálicas, incrustaciones en los huesos (figuras 32 y 33) para ayudar a consolidar fracturas, por ejemplo las de tipo conminuta, las cuales pueden ayudar en casos forenses a la identificación de un individuo.



Figura 31. En esta imagen se muestra un orificio de entrada provocado por proyectil de arma de fuego, nótese la forma un tanto estrellada que presenta, corresponde a un disparo hecho a una distancia no mayor de 15 centímetros (fotografía cortesía de Roberto Sánchez).

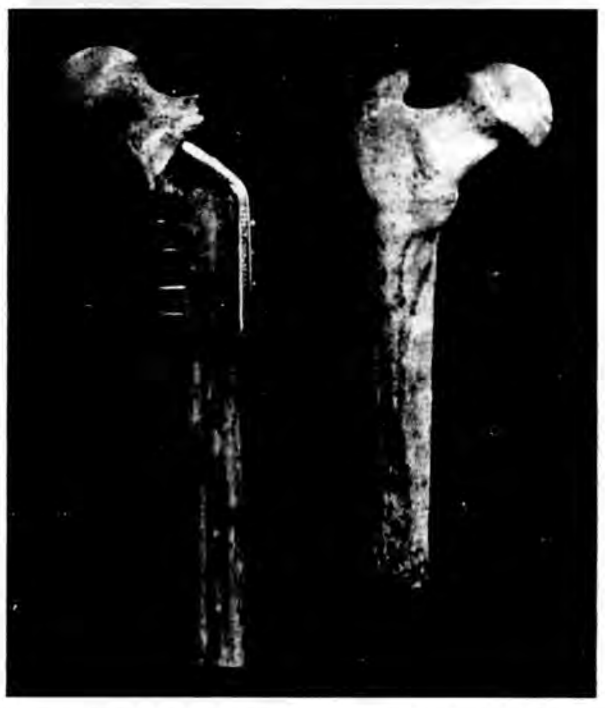


Figura 32. Derecha: fémur con amputación a la altura de la mitad de la diáfisis, se observa la regeneración ósea incompleta de la parte afectada. Izquierda: fémur con fractura de cuello, presenta una prótesis metálica en sustitución de éste (fotografías correspondientes a los individuos 57 y 37 de la Colección San Nicolás Tolentino). Fotografía de Israel Lara, 2008.



Figura 33. Dos tipos de prótesis dentales, aspectos como éste son de vital importancia durante el proceso de identificación (fotografía tomada de la Colección San Nicolás Tolentino).

Otras técnicas de apoyo a la identificación antropológica

En el área de las ciencias forenses se considera como auxiliar de investigación de delitos a todo aquel arte que mediante sus métodos aporte información para la localización de víctimas y victimarios, en la identificación de restos óseos desconocidos. La reconstrucción facial en sus diversas modalidades, planimétricos, escultóricos o virtuales, junto con otras artes son una herramienta útil sin considerarse una prueba confiable e inconclusa en los casos legales (Gaytán, 2006:2); ya que los dos principales problemas que presenta esta disciplina son, por un lado, la relación existente entre el tejido blando (músculo) y su apoyo óseo, y el desarrollo de un criterio para establecer similitudes (Lebedinskaya, Balueva y Veselovskaya; 1993:1).

Una técnica de identificación muy usada en la actualidad y que cuenta con un alto grado de confiabilidad es la de sobreposición fotográfica cara-cráneo, esta técnica se aplica buscando correspondencia de características fisonómicas que exhibe el negativo o la fotografía de la persona que se busca con la tipología craneal que muestra el negativo o la radiografía del cráneo en cuestión (Montiel, 1989:185). Para esto se debe poner el cráneo en la misma posición del rostro de la fotografía, haciéndolas coincidir tomando como guía los puntos craneométricos y somatométricos.

Desde el punto de vista antropológico debe buscarse, fundamentalmente, la coincidencia entre las características de los tejidos blandos de la cara que se aprecian a través de la fotografía y las características de los huesos de la cara y los dientes (Montiel, 1989:187). Se debe observar, además de la coincidencia entre los puntos antropométricos y craneométricos, la correcta localización de las siguientes regiones:

1. Contorno del cráneo.
2. Relación entre el ojo y la órbita.
3. Relación entre la nariz y la apertura piriforme.
4. Localización de la oreja.
5. Contorno de los maxilares.
6. Forma y localización del mentón.
7. Ubicación de las regiones geniales.
8. Correspondencia entre las piezas dentales (si se aprecian en la fotografía).

En el siguiente ejemplo se toma una imagen del cráneo en la misma posición que guarda el rostro del individuo y a la misma escala, con la finalidad de hacer coincidir los puntos craneométricos correspondientes a la región facial (figuras 34A, 34B y 34C).

Existen variantes de esta técnica, una de ellas es la de sobreposición radiofotográfica cráneo-cara, la cual consiste en tomar una radiografía del cráneo en estudio y superponerla a la fotografía, la finalidad es buscar la correspondencia de características faciales óseas y blandas. Otra variante más es la que se realiza por medio de un sistema de circuito cerrado





Figura 34A. Fotografía del cráneo en norma frontal. Figura 34B. Fotografía proporcionada para su cotejo con el cráneo investigado. Figura 34C. Sobreposición de las imágenes. Se trató de hacer coincidir los puntos craneométricos de la nariz y los malares. Como se puede observar la coincidencia sólo se presenta en el malar derecho, por lo tanto, se descarta la posibilidad de correspondencia entre las imágenes. Cuando la correspondencia se presenta en todos los puntos, se logra una identificación positiva (aunque hay que sumar todas las pruebas para ser concluyentes).

de televisión, utilizando dos cámaras de televisión, una enfocando el cráneo y otra a la fotografía y, así, por medio de una mezcladora de imágenes se efectúa la sobreposición.

También se pueden hacer comparaciones radiográficas del cráneo u otros elemento óseos, cuando se cuenta con una radiografía del cráneo o de otro hueso y en el laboratorio están presentes estas piezas se toman radiografías para comparar la configuración de los senos frontales (en cráneo) y la estructura ósea, la característica más confiable son los senos craneofaciales, esto es posible gracias a que esta característica es distinta en cada uno de nosotros.

Otro método para identificar el rostro de un individuo mediante el cráneo es el de reconstrucción facial. Ésta se basa principalmente en volver a construir, con materiales plásticos, el tejido blando de un cráneo perteneciente a algún individuo que permanece en calidad de desconocido.

En los últimos 20 años, la reconstrucción facial ha adquirido gran importancia en el mundo, la historia de esta disciplina como método comparativo se inicia con los estudios de H. Welcker, que hizo la identificación del cráneo del poeta alemán Schiller y de Dante Alighieri, en el siglo XIX, de esta manera comenzaron los estudios sobre medidas de espesor de tejidos blandos, así como la búsqueda de la mejor metodología para realizar la reconstrucción (Gaytán, 2006:10).

Por otra parte, este método complementa y sistematiza un conjunto de conocimientos sobre la biología del rostro, es por esto que se sugiere la intervención de dos personas; por un lado, el conocimiento antropológico que aporta el perfil biológico del sujeto, su edad sexo, afinidad racial, estatura y rasgos particulares, todas la características morfológicas, que guiarán al escultor durante el proceso de aplicación de las técnicas de reconstrucción de cada una de la estructuras faciales, aunque el mismo antropólogo físico puede hacer ambas labores siempre y cuando tenga los conocimientos de carácter plástico para realizar el trabajo (Gaytán, 2006:64).

Métodos de reconstrucción facial

Método americano o de espesores faciales. Consiste en conectar cada uno de los puntos faciales colocados en el cráneo, siguiendo un ordena-

miento en réplicas de yeso a partir del cráneo original.

El cráneo proporciona la información necesaria para reconstruir cada detalle de la fisonomía. Para llevar a cabo este método es necesario adoptar una serie de medidas (diámetros y perímetros) del cráneo original y realizar un molde de yeso del mismo. Las medidas tomadas sirven como base para determinar los índices craneométricos y de esta forma obtener algunas características particulares, como el grupo biológico, forma de los ojos, de la nariz y de la boca, dimensión y forma de la cara, así como la robustez o gracilidad que tenía la persona en vida. El segundo paso es colocar testigos de goma (figura 35) o de algún otro material indeformable en algunos puntos osteométricos del cráneo, dichos puntos deben ser proporcionales a la profundidad del tejido blando y su ubicación será en las líneas medial y laterales de la región craneofacial.

Posteriormente se unen los puntos con bandas de plastilina de escultor, siguiendo los contornos craneales y respetando los puntos proporcionales a la profundidad del tejido blando (figura 36). Los espacios que quedan entre las bandas se rellenan con plastilina (figura 37) y se esbozan ojos, nariz y labios. Se procede a modelar los rasgos faciales de la siguiente forma:

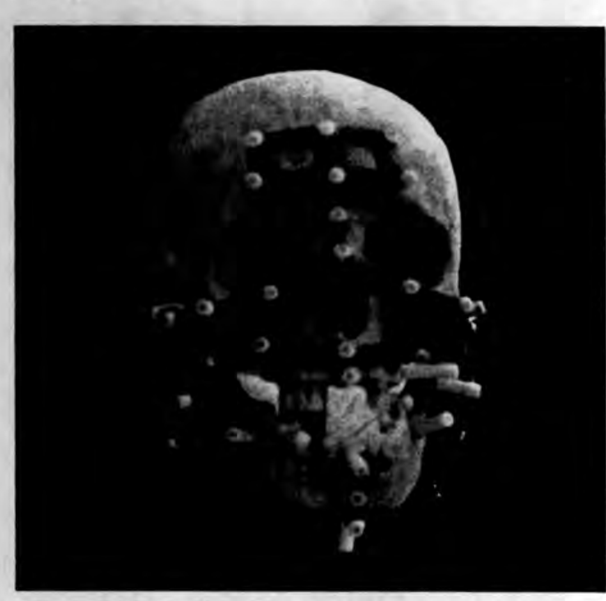


Figura 36. Unión de los testigos de goma con bandas de plastilina (fotografía tomada durante las prácticas del PIF de antropología forense, archivo personal).



Figura 35. Forma en que se colocan los testigos de goma, norma lateral (fotografía tomada durante las prácticas del PIF de antropología forense, archivo personal).



Fig. 37 Rellenado de los espacios libres entre los indicadores de espesor facial (fotografía de Israel Lara, cortesía de la doctora María Villanueva, Laboratorio de Antropología Forense, IIA-UNAM).



Figura 38. Proceso de reconstrucción, aquí se ha colocado una capa de piel, a la que se le harán los detalles finales (fotografía de Israel Lara, cortesía de la doctora María Villanueva, Laboratorio de Antropología Forense, IIA-UNAM).

- *Ojos*. Se debe considerar que el ápice de la córnea, vista en norma frontal, se encuentra en la unión de dos líneas, una de ellas parte del punto supraorbital al orbital y la otra del borde medial de la órbita al borde lateral o ectoconquio.
- *Nariz*. Para esto se debe tomar en cuenta que la anchura de la apertura piriforme equivale aproximadamente a tres quintas partes de la anchura nasal total, cuando ésta se mide alrededor de las alas.
- *Labios*. La anchura de la boca es aproximadamente igual a la distancia interpupilar, además, la disposición de la boca es poco variable por lo que al reconstruirla es necesario tener en cuenta la forma de las arcadas alveolares.

Una vez concluido el trabajo escultórico, se colocan el cabello, las cejas, las pestañas, e incluso las arrugas, de acuerdo con la edad del sujeto en estudio.



Figura 39. Reconstrucción terminada, se le asociaron rasgos de la edad y cabello (reconstrucción de Edgar Gaytán, fotografía de Israel Lara, cortesía de la doctora María Villanueva, Laboratorio de Antropología Forense, IIA-UNAM).

Método ruso o anatómico. También llamado tridimensional, iniciado por el doctor Mikhail Gerasimov. Como todos los métodos de reconstrucción facial, este método determina, primero, cuidadosamente el perfil biológico del esqueleto (sexo, edad, estatura y rasgos distintivos de la cara), posteriormente se procede a reproducir los músculos, glándulas y cartílagos de cada zona, empezando por los músculos de la masticación y después con los de la expresión facial, finalmente con los músculos esfínteres que rodean a la boca y los ojos y los cartílagos nasales, al termino de esta fase se reconstruyen las glándulas parótidas y lagrimales y, finalmente, se coloca una delgada capa de piel sobre la cara tomando en cuenta la topografía creada por la musculatura, agregando las líneas de arrugas y pliegues de acuerdo con la edad estimada del individuo.

Método inglés o combinado. El británico Richard Neave conjunta los métodos anatómico con los puntos cefalométricos y los cartílagos nasales empleando la técnica de Gerasimov, después utiliza la técnica propuesta por Krogman (método Manchester) para obtener la amplitud de la boca basada en la distancia entre los bordes exteriores de los bordes caninos, o si existe ausencia de ellos, por los bordes internos del iris. Siguiendo las fases del método ruso, a diferencia de que la cara se reconstruye una mitad y al estar concluida se prosigue con la otra, con la finalidad de respetar la asimetría bilateral, de tal modo que cada lado responda directamente a las características reales del cráneo.

Los métodos combinados son excelentes herramientas morfocomparativas que utilizan la sobreposición fotográfica cara-cráneo, radiológica y foto-foto.

Método bidimensional o planimétrico. Se emplea en dos dimensiones con los mismos principios que utiliza el método americano, tomando una serie fotografías del cráneo con sus respectivos marcadores de espesor de tejido, en plano de Frankfurt, tanto frontales como laterales, en este método se pueden utilizar dos técnicas de reconstrucción bidimensional. El primero por un programa de computadora se colocan los rasgos de forma que vayan ajustando a la morfología del cráneo, en imágenes que se superponen a modo de transparencia de tal forma que la imagen del cráneo no pierda su visibilidad. Otra forma es la de sobreponer una hoja calca de papel albanene sobre la fotografía impresa a escala real y con un lápiz suave se van trazando las estructuras faciales según lo vayan dictando las técnicas utilizadas (Gaytán, 2006:71-76).

La reconstrucción facial se aproxima hasta un 75 a 80 por ciento al rostro real que tenía el sujeto en vida, ya que se pierden algunos detalles como cicatrices, lunares y distribución de vello facial, características que no se pueden determinar con base en el cráneo.

Marcadores genéticos

El análisis del ácido desoxirribonucleico (ADN) es el avance más reciente y notable de la identificación forense. Los primeros trabajos de este tipo fueron realizados en personas vivas, específicamente en casos de inmigración en Inglaterra y en la identificación de violadores mediante la comparación de su ADN y el de los fluidos seminales encontrados en las víctimas.

La identificación de restos esqueléticos a partir del análisis genético es una de las últimas aplicaciones de esta metodología. El método consiste en la recuperación de ADN mitocondrial o nuclear de huesos y dientes y su comparación con el ADN extraído de la sangre, saliva o cabellos de los probables familiares de la víctima (Fondebrider y Mendoça, 2001:68).

Estudio de las prendas de vestir

La ropa que se encuentra asociada a algún esqueleto o cuerpo enterrado clandestinamente es circunstancial, aunque el examen de las prendas que pueda conservar el individuo puede proporcionar datos importantes, como el estrato socioeconómico, no es ni debe ser concluyente ya que la ropa no es garantía de nada

por el simple hecho de no ser parte del cuerpo aunque se encuentre asociado a éste.

La participación del antropólogo físico y el arqueólogo forense es de gran utilidad no sólo en el análisis de los restos en el laboratorio, sino también en el campo, ya que sus conocimientos acerca de las técnicas arqueológicas de excavación y registro de elementos presentes en alguna fosa clandestina o en superficie puede permitir la recuperación de indicios que se perderían si en la excavación no están presentes dichos especialistas. Además de que su participación permite rescatar elementos valiosos, tales como la posición que guarda el individuo, disposición de todos los objetos asociados y la forma en que éstos se encuentran relacionados con el cuerpo o esqueleto, así como indicios que permitan inferir el tipo de herramienta que fue utilizada para realizar la fosa.

Cabe hacer mención que en la actualidad no se ha desarrollado una metodología que permita a los investigadores forenses llevar a cabo un trabajo interdisciplinario y en el que cada uno de ellos aporte información especializada acerca del hecho que se investiga, y de esta forma obtener resultados más concretos y fáciles de interpretar, lo que marcaría la diferencia de la forma de trabajo actual en la que cada uno de los especialistas analiza, de forma individual, los indicios que le corresponden emitiendo así dictámenes aislados que el juez tiene que interpretar y que recibe como medios de prueba separados y no como un dictamen interdisciplinario que sea más completo en todos sus aspectos. Partiendo de esto, el presente trabajo debe verse como una propuesta de trabajo en un intento por mejorar la investigación criminalística en nuestro país.

Aplicación de la propuesta metodológica en un caso forense en el Estado de México

En el presente capítulo se dan a conocer los trabajos realizados durante la primera etapa de la investigación que realizó la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos en el Estado de México, dichos trabajos corresponden al proceso de detección, exhumación, fijación y recolección de restos óseos y otros indicios en el lugar de los hechos que fueron llevados a cabo durante los meses de septiembre y octubre de 2001 en el Estado de México.

Cabe hacer mención que nuestra participación fue posible gracias a la oportunidad que nos brindó la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos, la cual nos permitió demostrar la utilidad de nuestro trabajo como antropólogos en la investigación criminalística del lugar de los hechos.

Se debe hacer la aclaración de que todas las inferencias que se hicieron durante la investigación tuvieron como único objetivo trazar una estrategia adecuada para proseguir con el trabajo. Por su parte, las conclusiones a las que se llegaron están fundamentadas en investigaciones especializadas realizadas previamente y las observaciones hechas en el lugar donde se llevaron a cabo los trabajos. Todo lo anterior se fundamenta en el artículo 234 del Código Federal de Procedimientos Penales y en el 175 del Código de Procedimientos Penales del Distrito Federal, el cual dice:

> Los peritos practicarán todas las operaciones y experimentos que su ciencia o arte les sugieran y expresarán los hechos y circunstancias que sirvan de fundamento a su dictamen.

Con la finalidad de guardar el respeto que merece el caso, se han omitido los datos de la víctima y sus familiares, lo anterior para no herir la susceptibilidad de las personas relacionadas en tan lamentables hechos.

ANTECEDENTES DEL CASO

Los hechos delictivos

La versión oficial del caso indica que se trata de un secuestro, la víctima, un joven de 23 años de edad que habitaba en uno de los municipios del estado de Morelos. Un individuo que trabajó para el hermano de la víctima y dos personas más fueron los que cometieron el delito. Los victimarios indican que la víctima los reconoció mientras lo tenían secuestrado y por ese motivo decidieron privarle de la vida.

Según consta en la declaración del victimario, la noche entre el 10 y el 11 de septiembre de 1998, alrededor de las 24 horas se trasladó a la víctima del lugar en donde lo mantenían privado de su libertad hasta el lugar en donde le quitaron la vida (aproximadamente cuatro

kilómetros de distancia), que corresponde (así lo señaló el responsable) a un punto de la Barranca Zopilocalco, específicamente debajo de un puente (figura 40) construido para el cruce de peatones y vehículos automotores, cabe mencionar que en esta parte de la barranca se acostumbra tirar basura y animales muertos, por lo que resultaba ser el lugar ideal para dejar un cuerpo sin que fuera descubierto de inmediato.

La versión manejada indica que el traslado se hizo a pie y la víctima iba desnuda, esto con la finalidad de que no pudiera escapar de los victimarios. Una vez que se encontraron debajo del puente se le colocó de rodillas y se le ejecutó con un arma de fuego "tipo revólver" calibre 38 (figura 41). Hay que hacer la aclaración que ni en la declaración oficial del victimario ni en el expediente del caso se menciona



Figura 40. Vista de la parte inferior del puente que cruza la Barranca Zopilocalco, el basurero que se menciona se ubica al otro lado del mismo.



Figura 41. Recreación de la forma en que privaron de la vida a la víctima. La posición víctima-victimario fue inferida ya que no contábamos con ese dato.

cuál fue la posición exacta en la que quedó el cadáver después de que le dispararon, sin embargo, sí se especifica que el cuerpo de la víctima fue dejado en superficie, es decir, que no se le sepultó en algún sitio, simplemente lo dejaron en la posición y el lugar en que quedó después de recibir el impacto del proyectil.

Tiempo después uno de los victimarios fue aprehendido por el secuestro y asesinato de dos jóvenes en la misma zona, durante su declaración dijo haber participado en el secuestro y asesinato correspondiente al presente caso. Una vez que se dio aviso a las autoridades competentes en el estado de Morelos y se ratificó la información acerca del joven secuestrado, se prosiguió con la investigación. Según la información proporcionada por la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos, los trabajos realizados por parte del cuerpo de peritos oficiales consistieron en lo siguiente:

- Visitas al lugar de los hechos con la intención de obtener información de referencia con los habitantes del poblado cercano.
- Recorrido de superficie en la barranca para tratar de ubicar algún probable indicio relacionado con el caso.
- Se tomaron fotografías del lugar y se hizo un levantamiento planimétrico.

- Durante el recorrido de superficie se hizo una recolección de los restos óseos que se fueron localizando, de los cuales ninguno resultó ser humano.

Posteriormente los elementos óseos encontrados fueron canalizados al Laboratorio de Genética Forense para que se les practicara un análisis de ADN y de esta forma confirmar si eran humanos y si correspondían a la víctima buscada. Como era de esperarse, los resultados fueron negativos y el caso quedo en espera ya que no había elementos que comprobaran la existencia de un cuerpo en ese sitio. Sin embargo, a decir del antropólogo físico del Departamento de Identificación del Estado de Morelos, tenían las indicaciones de hacer confrontas permanentes con los restos óseos de identidad desconocida que aparecieran en todo el estado.

Los familiares de la víctima fueron insistentes tanto en el Estado de México como en el de Morelos por la falta de información sobre el paradero de los restos de su familiar y de esta forma solicitó ayuda a la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos con la finalidad de que se le asesorara en la forma de proceder. Por aquellos días, la comisión acababa de tener conocimiento sobre la antropología y arqueología forenses y su campo de estudio, por ello sugirió la colaboración del arqueólogo J. Martín Rojas Chávez y los pasantes en antropología física, Itzel Landa Juárez e Israel D. Lara Barajas, así como el maestro en Ciencias, Santiago Vergara Pineda, especialista en entomología forense, por medio de su Coordinación de Servicios Periciales.

La idea de que participáramos en este caso surgió como una alternativa a los trabajos realizados por la Coordinación de Servicios Periciales de Morelos, que no habían brindado muchos resultados y se confió en que la aplicación de la metodología de la arqueología y antropología física forenses pudieran tener mayor éxito.

EL LUGAR DE LOS HECHOS

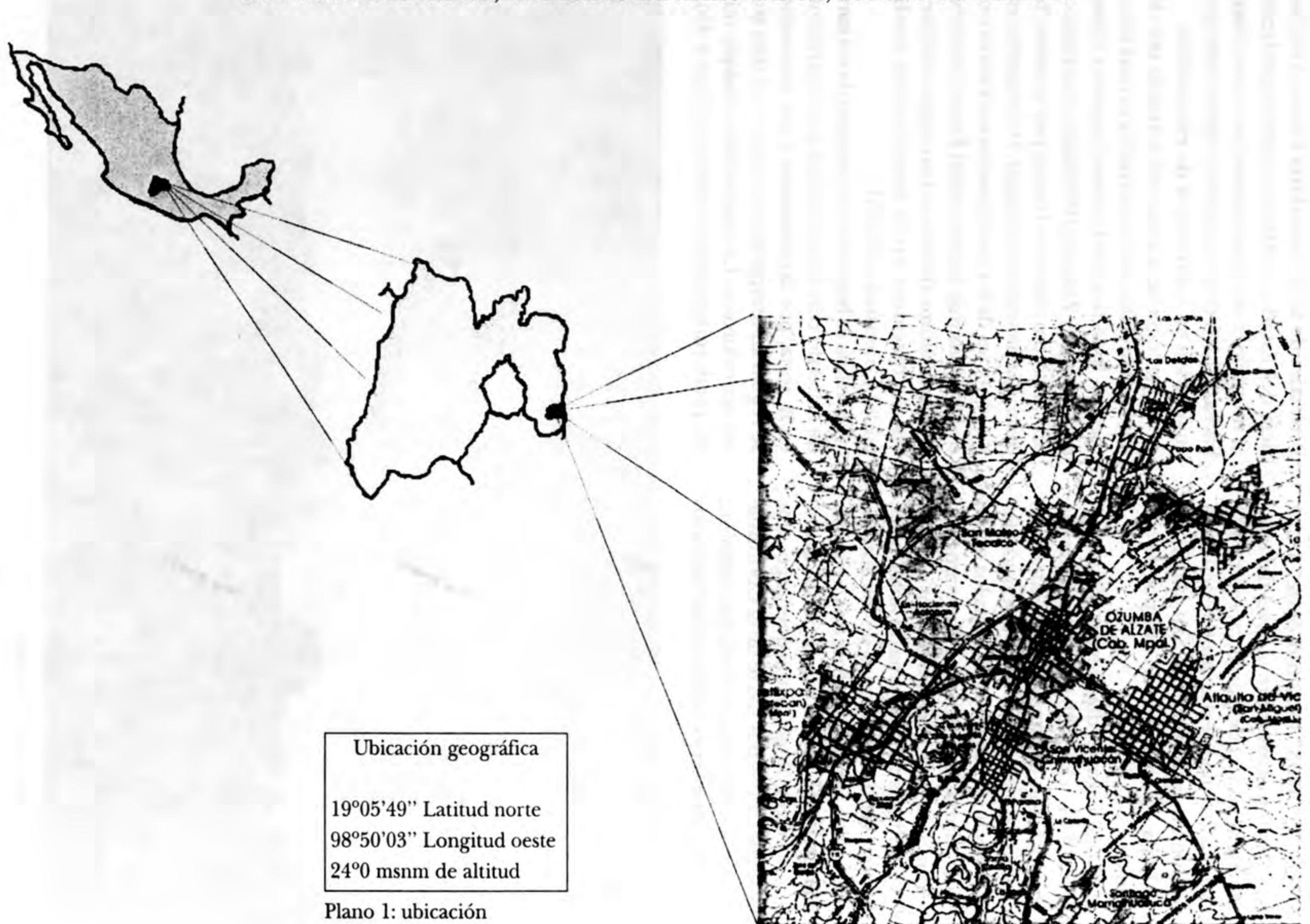
El lugar en donde se llevaron a cabo los hechos delictivos se encuentra localizado en el municipio de Amecameca, Estado de México, en la población de San Mateo Tecalco, específicamente en la Barranca de Zopilocalco (conocida así entre los habitantes del lugar) (plano 1), debajo de un puente construido con roca careada unida con cemento y el techo construido con el mismo tipo de roca colado con cemento. Este puente sirve como paso para cruzar la barranca a peatones y vehículos automotores y tiene ocho metros de ancho aproximadamente (figura 42). Este rasgo cultural se ubica en las coordenadas geográficas 19º05'49" la-



Figura 42. Vista del camino de terracería que cruza la barranca, debajo de éste se encuentra el puente mencionado.

PLANO 1

SAN MATEO TECALCO, MUNICIPIO DE AMECAMECA, ESTADO DE MÉXICO



Plano 1: ubicación

titud norte, 98°50'03" longitud oeste, a una altitud de 2 400 metros sobre el nivel del mar.

A este lugar se accede por la carretera 115 y se da vuelta en una brecha que se encuentra a cinco kilómetros del poblado San Mateo Tecalco. El lugar está rodeado de campos de cultivo de maíz.

Se arribó al lugar el día viernes 28 de septiembre de 2001, a las 7:35 horas para comenzar la exploración del lugar con la intención de que tanto los visitadores de la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos como los investigadores involucrados directamente, conociéramos la versión de los hechos por parte de los familiares de la víctima, lo anterior de acuerdo con las declaraciones de los autores del hecho. Al lugar acudieron dos visitadores de la CEDH de Morelos, un perito criminalista, un entomólogo, un arqueólogo, dos antropólogos físicos por parte de la Coordinación de Servicios Periciales de dicha comisión; personal del ministerio público y de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Estado de México, correspondiente al municipio de Amecameca, así como familiares de la víctima y algunos trabajadores que auxiliarían en los trabajos de excavación.

La geología de la zona está formada por depósitos aluviales del cuaternario y rocas intermedias basálticas del mismo periodo (Mooser, Montiel y Zúñiga, 1996: hoja Amecameca 6b). Esta barranca se formó por erosión hídrica y la pendiente del lugar. De acuerdo con los reportes de las precipitaciones, ésta es una de las zonas más húmedas del Estado de México. En la última década se han registrado fuertes fluctuaciones en la precipitación media anual y mensual (tabla 3).

El clima es húmedo y la cantidad de sol varía de acuerdo con la nubosidad que se presenta en la zona, por las mañanas y por las noches se registran temperaturas bajas y los días suelen ser calurosos. La vegetación es bosque mixto, predominando las coníferas (figura 43).

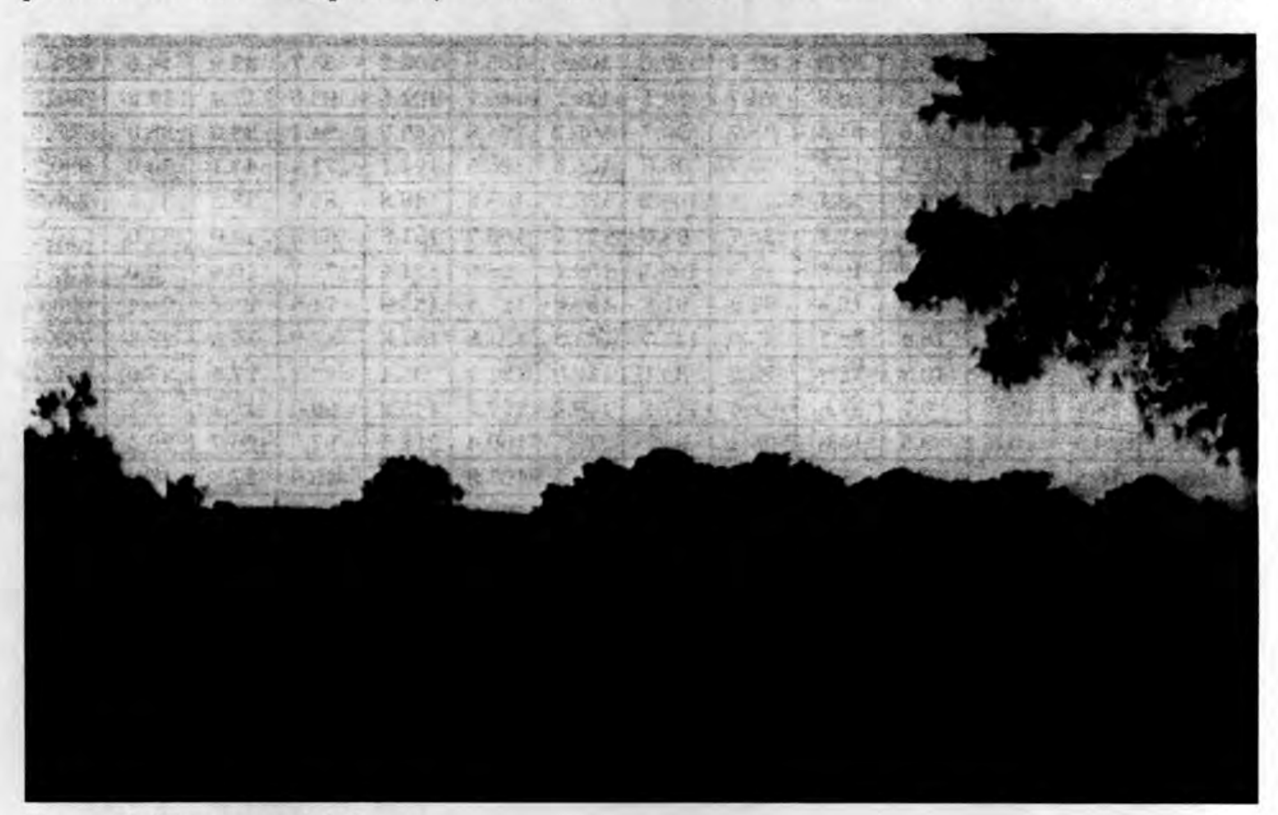


Figura 43. Vista general de la zona.

PRECIPITACIÓN MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA DE LA REPÚBLICA MEXICANA
PERIODO 1941-2000

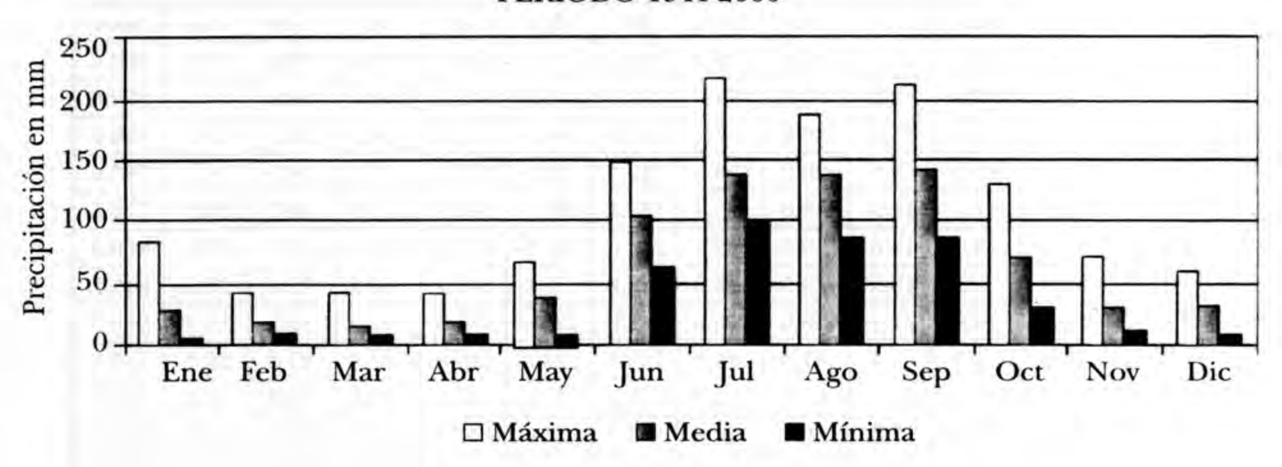


TABLA 3
PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL EN MM PERIODO 1941-2000

Años	*Ene*	*Feb*	*Mar*	*Abr*	*May*	*Jun*	*Jul*	*Ago*	*Sep*	*Oct*	*Nov*	*Dic*	*Anual*
1941	29.5	24.7	21.8	27.8	49.9	120.7	137.9	118.4	184.5	88.0	34.1	48.2	883.5
1942	20.3	20.6	13.0	13.4	47.9	92.0	153.6	177.8	162.7	49.8	41.4	26.8	819.3
1943	35.0	9.8	13.7	13.9	34.4	118.8	119.7	131.9	178.7	72.3	39.1	49.8	815.2
1944	20.0	19.2	25.1	9.3	32.1	117.0	102.9	165.0	200.2	55.7	39.0	18.6	824.1
1945	20.0	10.9	11.5	8.8	24.7	70.1	127.2	146.7	101.6	93.6	12.4	11.2	638.8
1946	35.5	14.7	7.6	31.3	38.7	36.7	105.2	124.8	145.7	94.1	33.0	38.0	765.3
1947	35.8	15.0	11.3	17.6	59.7	98.6	105.6	186.5	124.1	77.4	43.1	56.0	830.7
1948	26.5	25.4	10.3	18.1	45.4	106.2	180.1	108.3	148.8	80.5	38.3	31.4	799.3
1949	45.5	20.0	11.5	17.1	36.7	98.0	122.7	106.7	151.8	64.6	14.0	31.0	719.6
1950	27.2	14.3	22.8	19.0	43.5	103.1	159.1	96.6	121.4	79.7	10.4	9.0	706.1
1951	12.3	8.5	18.9	10.5	42.2	91.3	130.6	127.3	135.9	71.5	23.2	21.4	693.6
1952	10.1	10.1	16.4	32.1	45.0	141.7	143.3	124.8	137.8	42.2	36.5	22.4	762.4
1953	4.7	17.8	10.8	12.2	23.2	83.1	132.0	131.1	95.1	89.2	27.5	26.0	652.7
1954	18.4	12.6	9.7	23.6	52.4	117.2	148.4	127.1	143.2	90.0	15.4	8.1	759.1
1955	29.3	10.8	9.3	8.8	26.4	66.7	215.7	169.4	212.1	97.0	26.7	20.4	892.6
1956	16.5	10.1	6.5	15.0	67.8	115.6	125.7	101.3	114.8	46.9	27.3	20.9	668.4
1957	19.8	23.7	19.2	20.6	41.3	82.3	115.6	108.8	126.5	70.9	15.0	16.7	660.5
1958	47.7	24.3	26.0	9.7	43.5	139.2	153.8	129.4	203.6	130.5	60.9	29.2	997.8
1959	18.3	19.8	8.2	43.9	37.4	122.4	131.7	135.4	89.6	108.7	30.0	30.3	775.7
1960	34.1	10.5	8.5	16.3	27.2	64.9	153.9	149.4	98.8	82.4	27.9	25.5	699.4
1961	46.7	11.5	10.1	15.3	23.4	130.8	157.7	109.3	118.5	62.0	40.4	20.3	746.0
1962	20.4	9.4	12.9	28.8	24.7	107.8	111.2	107.0	147.2	73.7	24.6	25.9	693.6
1963	15.5	11.3	10.6	18.1	39.4	101.4	162.8	122.3	146.0	55.1	29.5	36.2	748.4
1964	20.2	9.6	14.9	13.1	52.5	106.3	127.3	108.1	148.4	50.6	32.0	46.6	729.6
1965	25.0	22.5	12.8	21.3	28.4	90.6	130.2	142.7	123.2	64.0	27.2	54.0	741.9
1966	27.7	28.2	17.6	28.5	51.5	128.3	131.9	156.0	123.1	93.7	18.6	27.0	832.1

TABLA 3 (CONTINUACIÓN)

Años	*Ene*	*Feb*	*Mar*	*Abr*	*May*	*Jun*	*Jul*	*Ago*	*Sep*	*Oct*	*Nov*	*Dic*	*Anual*
1967	32.5	12.6	22.2	21.0	38.8	116.3	128.0	154.8	179.0	83.2	30.2	50.0	868.6
1968	29.7	32.6	39.8	32.2	40.5	95.3	152.1	135.5	145.1	68.3	30.9	37.3	839.3
1969	23.6	20.9	13.4	13.6	30.8	67.2	156.3	160.9	141.8	66.5	32.1	25.1	752.2
1970	18.7	25.7	13.8	9.6	30.0	123.8	142.4	162.3	183.1	45.8	18.9	8.9	783.0
1971	11.8	7.5	11.1	12.3	33.6	126.4	120.1	163.0	142.9	97.3	26.7	20.8	773.5
1972	23.0	11.0	15.1	15.6	59.3	132.1	156.9	134.3	112.4	73.9	53.0	22.9	809.5
1973	25.9	39.9	9.5	16.3	39.5	135.3	143.8	158.6	149.8	83.8	22.4	20.5	845.3
1974	22.6	16.5	14.6	21.3	36.9	102.9	144.3	122.4	170.6	53.2	36.2	25.2	766.7
1975	25.1	11.0	9.1	8.1	47.3	85.1	153.5	138.4	135.5	63.5	21.0	20.0	717.6
1976	20.0	16.8	12.4	26.4	35.3	107.2	196.8	121.5	142.5	96.0	73.3	39.8	878.0
1977	20.9	10.0	8.0	17.2	36.7	110.8	107.5	128.0	101.1	67.4	30.1	26.2	661.9
1978	19.1	28.5	29.5	12.3	39.1	107.5	142.3	134.3	194.3	92.1	30.0	37.4	866.4
1979	36.5	18.3	17.2	20.4	41.6	98.5	127.2	141.5	116.4	35.7	20.1	43.5	716.9
1980	34.5	23.3	12.5	21.7	34.0	74.2	114.9	157.5	151.9	63.9	35.3	25.8	749.5
1981	56.3	25.9	22.6	41.8	44.9	148.4	149.3	163.5	139.5	87.5	17.5	25.5	922.8
1982	18.5	19.3	13.2	27.5	55.8	64.4	112.8	89.0	111.3	62.8	41.3	53.6	669.5
1983	29.3	44.0	43.1	11.0	41.6	65.2	155.6	143.9	151.4	74.8	40.3	29.5	829.7
1984	54.4	13.4	8.2	8.7	64.7	132.9	176.5	144.1	153.2	52.7	23.8	60.8	893.4
1985	36.0	16.5	15.0	37.2	51.5	126.9	139.8	118.8	106.1	65.5	31.9	25.4	770.6
1986	15.2	14.9	10.7	26.3	57.4	122.7	115.8	103.8	125.2	83.0	36.8	36.2	748.0
1987	20.1	22.0	16.8	21.8	52.6	101.4	152.5	113.8	104.1	32.1	28.2	23.8	689.2
1988	20.2	13.2	17.7	21.7	24.8	121.6	162.4	173.8	123.8	49.7	17.8	18.8	765.6
1989	22.5	12.7	9.7	14.0	26.1	85.7	110.0	158.9	124.1	52.4	34.6	41.1	691.8
1990	23.8	25.8	18.7	14.8	44.7	80.4	201.7	157.7	153.9	92.8	30.8	32.7	877.8
1991	17.9	22.1	10.7	10.2	30.3	99.9	171.5	103.8	155.5	72.2	43.3	59.0	796.4
1992	86.2	30.5	19.0	26.6	51.6	69.1	130.0	132.1	124.7	74.2	39.1	26.2	809.3
1993	43.2	15.3	14.2	15.8	34.2	133.4	117.6	164.1	204.0	70.4	33.0	14.4	859.6
1994	25.5	13.7	13.7	18.9	23.0	70.7	102.0	153.2	129.2	79.4	43.8	45.1	718.2
1995	22.6	22.6	16.2	18.3	38.6	89.1	122.5	179.4	127.4	66.5	35.4	28.2	766.8
1996	5.9	6.0	8.5	15.9	23.4	105.5	112.9	165.9	114.9	66.8	26.5	12.2	664.4
1997	16.8	15.8	28.3	38.5	39.6	75.0	105.6	103.3	115.7	77.1	51.5	24.9	692.1
1998	12.2	18.0	12.8	6.4	7.6	68.9	138.7	139.2	172.5	112.0	43.6	11.1	741.0
1999	8.4	8.2	11.7	14.0	25.1	126.4	154.5	138.0	150.1	80.7	18.6	18.4	754.1
2000	11.6	11.4	14.3	14.7	68.9	140.4	89.1	130.0	124.6	92.2	37.3	20.7	765.2
2001	14.8	24.2	18.0	23.7	53.2	89.9	135.1	139.2	146.2				
	Ene	*Feb*	*Mar*	*Abr*	*May*	*Jun*	*Jul*	*Ago*	*Sep*	*Oct*	*Nov*	*Dic*	*Anual*
Máxima	86.2	44.0	43.1	43.9	68.9	148.4	215.7	188.5	212.1	130.5	73.3	60.8	997.8
Media 41-00	25.9	17.7	15.2	19.1	39.8	103.7	137.9	137.0	140.6	73.3	31.3	29.1	771.8
Mínima	4.7	6.0	6.0	6.4	7.6	64.4	99.1	89.0	89.6	32.1	10.4	8.9	638.8

En cuanto a la fauna del lugar, sólo se toma en cuenta aquella que pudiese influir en los procesos tafónómicos que van a afectar a un cuerpo. Existen perros que se juntan en jaurías para alimentarse. Lo anterior pudo constatarse la noche del domingo 30 de septiembre, fecha en la cual estos animales lograron consumir totalmente el cadáver de dos cerdos depositados el día anterior alrededor del mediodía en el basurero contiguo a la zona de investigación.

Es una zona deshabitada, el poblado más cercano es San Mateo y se encuentra a una distancia aproximada de dos kilómetros. Existen dos caminos de terracería que cruzan esta zona, los cuales se unen en dirección al poblado. Estas vías conectan el pueblo con los campos de cultivo y tanto el tránsito de personas como el de automóviles es escaso.

La Barranca Zopilocalco se utiliza como relleno sanitario, por lo que toda la zona se encontró cubierta por basura y agua acumulada por las lluvias correspondientes a la temporada reciente. De hecho se percibía un fuerte mal olor en toda la zona como resultado de la mezcla de la basura con el agua.

El acceso a la barranca se realizó por uno de los lados con algunas dificultades, ya que el suelo estaba mojado y la vegetación del lugar dificultaba el acceso (figura 44).

Se realizó un recorrido por la barranca, guiados por los familiares de la víctima quienes nos indicaron el lugar de los hechos y las actividades realizadas por parte del personal de Servicios Periciales de la procuraduría mexiquense, en las visitas anteriores.

Después de inspeccionar visualmente el lugar de los hechos y escuchar la versión de éstos, narrados por el hermano de la víctima, se plantearon dos posibles escenarios de lo ocurrido después de que le dispararon a la víctima.

ESCENARIO 1: nos permite inferir que el individuo se proyectó contra el muro, durante



Figura 44. Vista del lugar por donde se realizó el acceso a la barranca.

un tiempo conservó esta posición (figura 45) y posteriormente, al descomponerse, rodó ubicándose en decúbito dorsal semiflexionado (figura 46).

ESCENARIO 2: permite inferir que el individuo cae en decúbito lateral derecho (figura 47), rueda y queda colocado en decúbito dorsal semiflexionado (figura 48).

Según los hechos relatados se manejó como hipótesis la posibilidad de que el cadáver se descompuso *in situ*, al quedar atrapado entre las rocas dentro del túnel, posteriormente el

Figura 45. Momento en que el individuo se proyectó contra el muro para mantener esta posición durante un tiempo (fotografía tomada durante la reconstrucción de hechos).



Figura 46. Posición que pudo haber adoptado la víctima al rodar debido a los procesos de descomposición (fotografía tomada durante la reconstrucción de hechos).



Figura 47. La víctima pudo haberse proyectado de forma lateral al momento de ser ejecutada (fotografía tomada durante la reconstrucción de hechos).



Figura 48. Al proyectarse de lado, la víctima pudo haber rodado hacia su derecha y quedar en decúbito dorsal semiflexionado (fotografía tomada durante la reconstrucción de hechos).

agua que escurre desde las partes altas del lugar desarticuló los restos humanos en el año 1998 y tal vez en 1999, ésta transportó los restos esqueletizados por la barranca, los cuales fueron cubiertos por limos.

Tomando en cuenta lo anterior, se ubicó la zona en donde acontecieron los hechos y después de haber observado el relieve del lugar se procedió a delimitar las zonas en donde se practicarían pozos de sondeo. Se retiró la basura que se encontraba dentro del túnel y a la salida de éste se removieron los sedimentos acumulados (limo, arena y rocas pequeñas trasportadas por el agua) con la finalidad de buscar restos óseos o algún otro tipo de indicio, pero desafortunadamente no se encontraron restos óseos ni ningún otro tipo de indicio que pudiera relacionarse con el caso.

DESCRIPCIÓN DE LAS EXCAVACIONES

El túnel en donde se realizaron los hechos tiene una ligera pendiente (plano 2) hacia el sur, mide ocho metros de largo y la anchura del mismo va desde los 2.5 metros en su parte más ancha (al oriente) hasta los 99 centímetros en su parte más angosta (al poniente) y la altura es de tres metros la máxima y 1.5 la mínima.

En el vano oeste del túnel, en sus lados norte y sur existen grandes rellenos compuestos por rocas y limo, en el lado norte se pueden observar unos costales utilizados para contener este relleno, los cuales fueron colocados recientemente, ya que debajo de ellos se encontró una tapa de peltre que aún no se oxida.

Hacia el oeste existe una superficie ligeramente plana de ocho metros de largo, que termina en una caída de agua de cuatro metros de alto, en donde existe una "poza" de planta circular de seis metros de diámetro en la cual se acumula gran cantidad de sedimentos, agua y basura. La barranca continúa de forma recta hacia el sur unos cuatro kilómetros aproximadamente, según lo que se puede apreciar en la carta topográfica, con una ligera pendiente. Se procedió a trazar un pozo de un metro por 1.5, denominado "Pozo 1" en el vano este del puente. En la esquina norte del vano se ubicó el banco de nivel o nivel 0, utilizado para ubicar la profundidad de los indicios de cada uno de los pozos. En el mismo lugar se tomó una lectura de las coordenadas geográficas con el GPS. Se reticuló otra área de uno por 1.5 metros, denominado "Pozo 2" a una distancia de 3.10 metros del vano oeste y un tercero de uno por uno metros, a 1.5 metros del anterior. Posteriormente se unió el pozo 2 y 3 ampliando la excavación del "Pozo 3" y se le denominó "3A". La elección de los lugares para trazar los pozos se realizó con base en las características del terreno, observadas durante el recorrido de superficie, tales sitios son aquellos que presentaban elevaciones, depresiones y rocas que funcionaran como trampas naturales para los restos (véase corte en el plano 2).

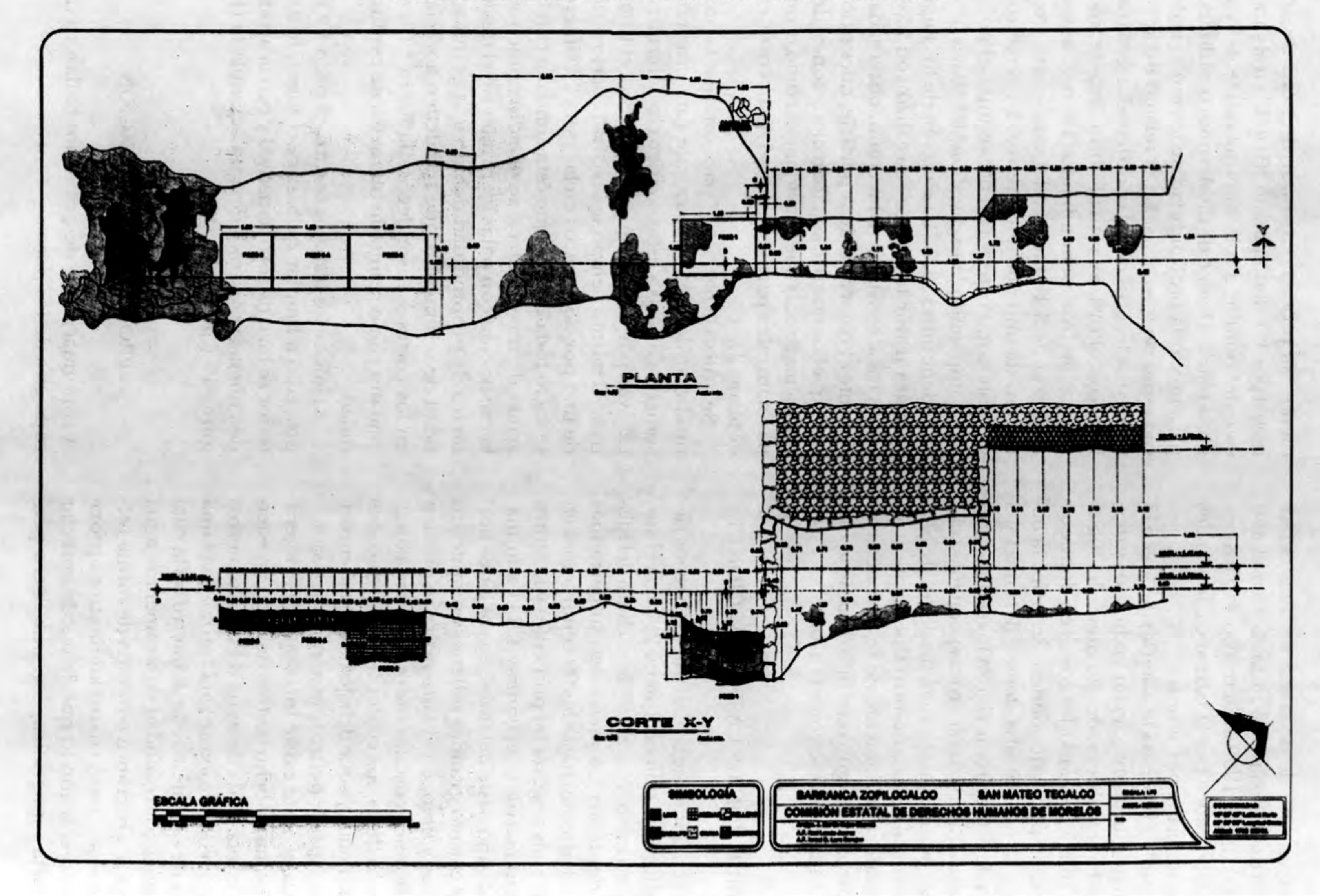
Se utilizó la barra "T" para sondear la profundidad del depósito ya que éste era muy somero. Gracias a estos sondeos se determinó excavar por niveles métricos de 30 centímetros. Al mismo tiempo se ubicó un cuarto pozo de uno por dos metros en la "poza". Primero se vació toda el agua que ésta contenía con la ayuda de una bomba y se decidió comenzar la excavación con palas un primer nivel de un metro de profundidad debido a la gran cantidad de sedimentos que se pueden apreciar en los cortes y al sondeo de la barra "T", el cual dio como resultado un metro de profundidad.

Al iniciar los trabajos se trazó el pozo 1 y se procedió a limpiar de basura el lugar, lo anterior se hizo de forma manual y con la ayuda de cubetas se extrajo el agua acumulada (figuras 49 y 50).

PROCESO DE EXCAVACIÓN

A continuación se describen los hallazgos de cada uno de los pozos.

Plano 2
BARRANCA ZOPILOCALCO, SAN MATEO TECALCO





Figuras 49 y 50. Vista del lugar como se encontró (arriba) y proceso de limpieza del mismo (abajo).

Pozo 1

- *Ubicación:* este pozo se trazó a la salida del túnel, lugar en donde se encontró acumulación de agua, ya que existía una pequeña depresión provocada por la salida y caída del agua del túnel y por ser considerada una trampa natural en donde pudo haber quedado atrapado el cuerpo o restos óseos de la víctima, está orientado hacia el noreste a una distancia de 16 centímetros de la salida del túnel.
- *Dimensiones:* se trazó un pozo de uno por 1.5 metros, la profundidad máxima es de 1.68 metros y la mínima de 1.55 metros (figura 51).



Figura 51. Trazado de retícula para el pozo de sondeo número 1 después de limpiar el lugar.

- *Objetivo:* buscar restos óseos que hayan sido depositados, ya que ésta es la salida de agua del túnel.
- *Características de la excavación:* la superficie estaba cubierta por una gran cantidad de basura y agua estancada. Esto último dificultó la excavación, constituyendo un proceso lento de remoción del agua que se acumulaba al subir el nivel freático, deteniendo momentáneamente la excavación para poder sacar nuevamente el agua. Por ello se decidió remover los primeros treinta centímetros con pico y pala, posteriormente se encontró una capa de rocas que se removieron manualmente y por último se regresó al pico y pala.



Figura 52. Vista del pozo 1 al momento de encontrar la capa de rocas.

- *Estratigrafía:* la capa I está compuesta por limo color café oscuro, raíces delgadas y basura. El espesor mínimo de esta capa es de 25 centímetros, y el máximo es de 50. La capa II está compuesta por grandes rocas de basalto vesicular negro, de varios tamaños que oscilan entre los 20 centímetros de diámetro hasta 50 centímetros de largo por 25 de ancho. La capa III está compuesta por arena de color café claro, con gravas y gravillas. Aquí se detuvo la exploración debido al peligro que representaban los rellenos de rocas y limo, ubicados al norte y sur del pozo 1, por lo que se procedió a cubrir la capa III con un plástico de color negro para dejar un testigo de la profundidad a donde se llegó. Todas las capas se cernieron por separado para buscar fragmentos de hueso o artefactos que permitieran fechar los hallazgos (figura 53).
- *Resultados:* en este pozo de sondeo no se encontró nada, sin embargo, fue de gran utilidad para conocer la profundidad original y conocer la estratigrafía y los eventos ocurridos en el lugar, como por ejemplo el derrumbe en el vano oriente en época reciente (figuras 54 y 55).

Pozo 2

- *Ubicación:* este pozo está orientado hacia el noreste y se estableció a una distancia

ESTRATIGRAFÍA DEL POZO 1

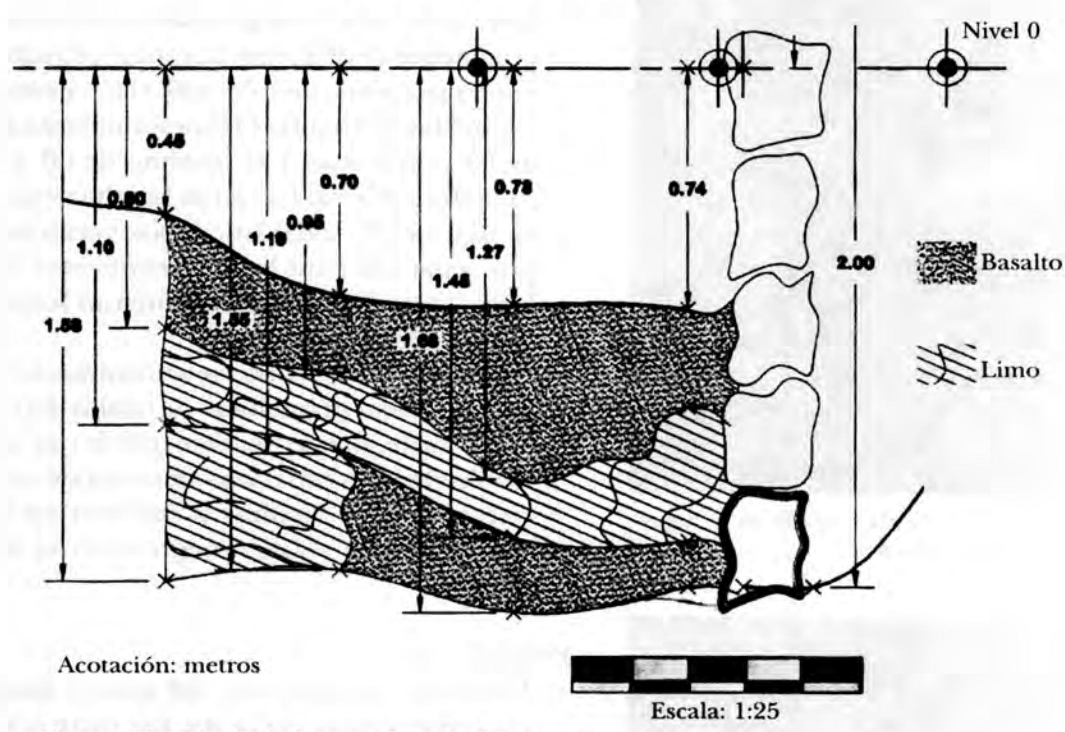


Figura 53. Dibujo de la estratigrafía del pozo 1.





Figuras 54 y 55. Fin de excavación en el pozo 1, para conservar la profundidad original de éste se cubrió el fondo con un plástico negro.

de 5.88 metros de la salida del túnel (figura 56).

- *Dimensiones:* se trazó un pozo de uno por 1.5 metros, la profundidad máxima es de 1.23 metros y la mínima de 1.16 metros.
- *Objetivo:* tener un perfil estratigráfico profundo y total que sirviera para guiar la exploración e interpretar la secuencia de depositación (figura 57).
- *Características de la excavación:* la superficie estaba ligeramente húmeda y con poca basura. Se excavó con pico y pala hasta llegar al lecho rocoso (figura 58).
- *Estratigrafía:* la capa I está compuesta por un limo café oscuro, cuyo espesor mínimo es de 20 centímetros y el máximo de 38, contiene raíces delgadas, poca basura y algunos materiales arqueológicos (navajas prismá-



Figura 56. Vista de la retícula trazada en el lugar elegido para realizar el pozo 2.



Figura 57. Detalle del perfil estratigráfico obtenido en el pozo 2.

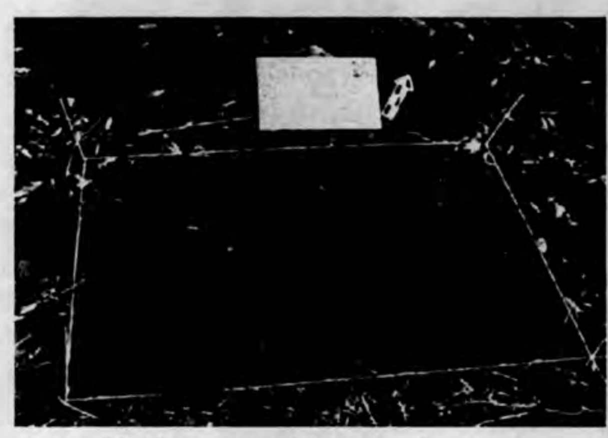


Figura 58. Vista general del pozo 2.

ticas). En el contacto de la capa I y II se encontraron raíces más gruesas de dos a tres centímetros de diámetro. La capa II está compuesta por arena de color café claro, gravas y gravillas sin basura. El espesor mínimo es de 53 centímetros y el máximo de 60. La capa III es el lecho rocoso de basalto vesicular (figura 59). Todas las capas se cernieron por separado para buscar fragmentos de hueso o artefactos que permitieran fechar los hallazgos.

- *Resultados:* en este pozo se encontraron algunas navajas prismáticas de obsidiana de color verde, lo que permite inferir que en los alrededores de la zona existe un sitio arqueológico. Al finalizar la exploración se cubrió con un plástico negro el nivel excavado.

Pozo 3

- *Ubicación:* la orientación del pozo es hacia el noreste y la distancia que hay entre la salida del túnel y el pozo es de 8.88 metros (figura 60).
- *Dimensiones:* se trazó un pozo de un metro por un metro y la profundidad máxima es de 39 centímetros y la mínima de 36.
- *Objetivo:* ver si no existían restos óseos ya que por la topografía del lugar y al aflorar la roca de basalto vesicular, se consideró que el lugar era una trampa natural para los posibles restos óseos viajando en suspensión en aguas turbulentas.
- *Características de la excavación:* dado los pobres resultados del pozo 2, se decidió bajar lentamente y con mucho cuidado, utilizando la pala ya que se consideraba que era un depósito muy somero.
- *Estratigrafía:* la capa I está compuesta por un limo de color café oscuro con pocas raíces muy delgadas y basura. El espesor mínimo de la capa I es de 36 centímetros y el espesor máximo es de 39. Posteriormente se continuó la excavación con cucharilla ubicándose un rasgo (un pequeño depósito de material cultural) que consiste en una

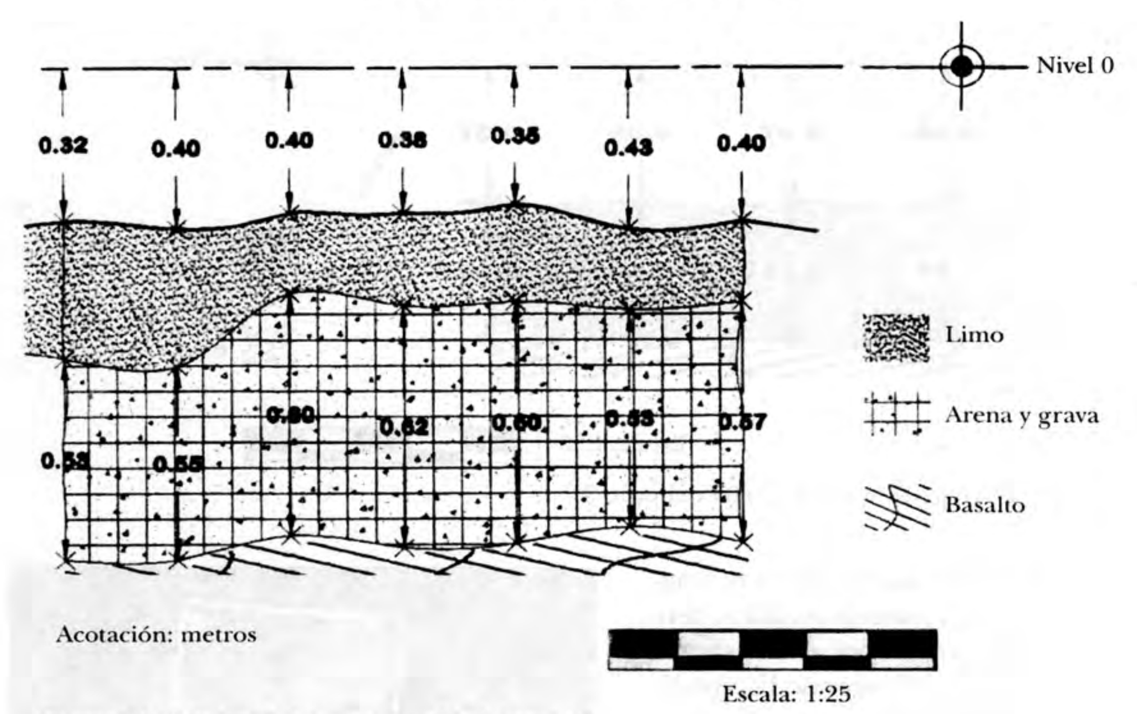


Figura 59. Dibujo de la estratigrafía del pozo 2.



Figura 60. Área reticulada para llevar a cabo un tercer pozo de sondeo.

ESTRATIGRAFÍA DEL POZO 3

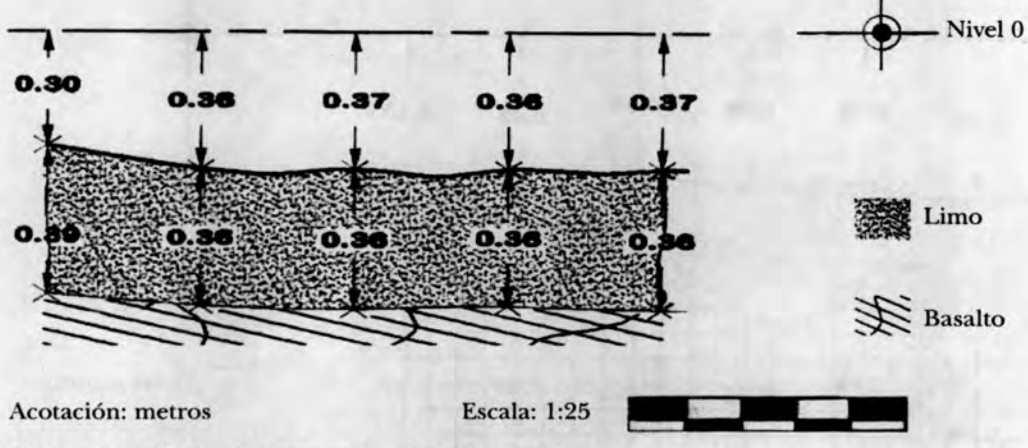


Figura 61. Dibujo de la estratigrafía del pozo 3.

teja de arcilla, una bolsa de plástico, fragmentos de una taza y materia orgánica, dentro de un canal formado por el transporte fluvial de materiales intruyendo la capa II. Ésta se compone de arena color café claro, gravas y gravillas (figura 61). No se siguió profundizando, sólo se raspó la superficie de la capa con cucharilla para exponer completamente el canal relleno por basura y materia orgánica en donde se depositó la costilla humana encontrada. Toda la capa se cernió para buscar más fragmentos de hueso o artefactos que permitieran fechar los hallazgos.

- *Resultados:* durante este proceso se localizó muy superficialmente, a las 13:19 horas del 29 de septiembre de 2001, un elemento óseo que se identificó como humano (figuras 62 y 63). Se ubica en el eje de las X a 70 centímetros, en el de las Y a 39 centímetros y con un nivel de Z de 56 centímetros. No se encontró nada más. Al finalizar la exploración se cubrió con un plástico negro el nivel excavado.



Figura 62. Vista del pozo 3 al momento en que fue hallada la costilla humana.



Figura 63. Acercamiento del elemento óseo encontrado.

Pozo 3A

- *Ubicación:* este pozo se orientó al noreste a una distancia de 7.38 metros de la salida del túnel (figura 64).



Figura 64. El pozo 3A resultó de la extensión del pozo 3 con dirección al este.

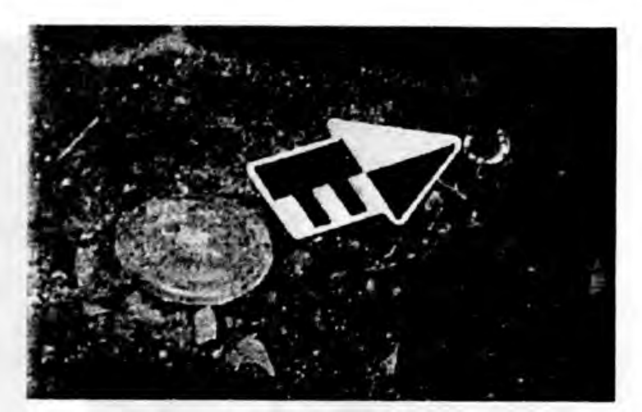
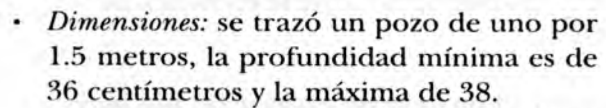


Figura 65. Detalle de la tapa de lata y la moneda que se encontraron.



- *Dimensiones:* se trazó un pozo de uno por 1.5 metros, la profundidad mínima es de 36 centímetros y la máxima de 38.
- *Objetivo:* buscar el inicio del canal relleno con materia orgánica y basura para ver si existían más restos óseos atrapados.
- *Características de la excavación:* se trabajó con cucharilla hasta llegar al canal mencionado, se raspó toda la superficie para exponerlo. En este nivel se detectó *in situ* la tapa de una lata y una moneda (figura 65), material que nos permitió fechar los eventos de depositación posteriores a los hechos delictivos. Toda la tierra obtenida de esta capa se cernió por separado para buscar fragmentos de hueso o artefactos que permitieran fechar los hallazgos.
- *Estratigrafía:* esta capa estratigráfica está compuesta por limo de color café oscuro con pocas raíces muy delgadas y un poco de basura (figura 66). El espesor mínimo de la capa I es de 36 centímetros y el espesor máximo es de 38.
- *Resultados:* sólo se encontró una tapa de lata y una moneda, lo cual sirvió para hacer una datación de la capa de suelo en donde se encontraron. Al finalizar la exploración se cubrió con un plástico negro el nivel excavado (figura 67).

ESTRATIGRAFÍA DEL POZO 3A

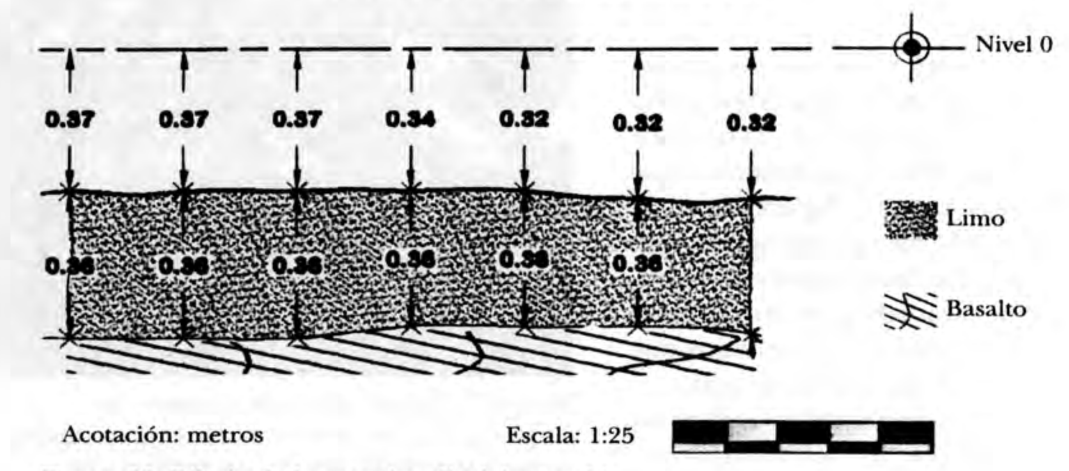


Figura 66. Dibujo de la estratigrafía del pozo 3A.



Figura 67. Al finalizar la excavación en los pozos 3 y 3A se cubrió con un plástico negro el nivel excavado.



Figura 69. Vista de la retícula para el pozo 4, nótese la cantidad de agua que se encuentra en el lugar.



Figura 68. Vista general del sitio en el que se decidió trazar el pozo de sondeo número 4, aquí ya aparece sin agua.

POZO 4

- *Ubicación:* se orientó al noreste en la poza formada por la caída del agua (figura 68).
- Dimensiones: se trazó un pozo de uno por dos metros y la profundidad máxima a que se llegó fue de un metro (figura 69).
- *Objetivo:* como es la zona en que se presenta una gran acumulación de agua y sedimentos, se decidió trazar este pozo con la intención de buscar restos óseos humanos que hayan quedado atrapados en el lugar.
- *Características de la excavación:* se realizó un sondeo con la barra "T" determinándose excavar un primer nivel de un metro con la pala. El proceso de excavación fue muy lento debido a la gran cantidad de agua acumulada y al elevado nivel freático de la zona. Constantemente era necesario detener la excavación para vaciar el agua del pozo que se filtraba de los perfiles. Estos últimos se derrumbaron en repetidas ocasiones, debido a la humedad de los mismos y a que son una mezcla de limo, arenas, gravas, gravillas y basura, en resumen una capa no consolidada. El pozo perdió su forma rectangular, quedando de una forma elíptica bastante irregular en planta (figura 70). Se decidió detener la excavación a este nivel ya

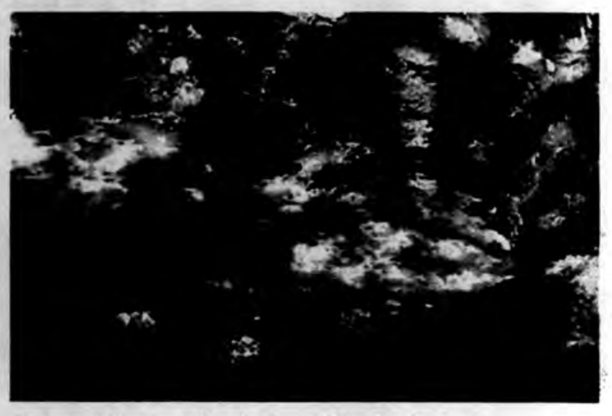


Figura 70. Detalle de las dificultades que surgieron durante la excavación, la gran cantidad de agua que se filtraba por los perfiles y el derrumbe de éstos.

que el pozo se inundó completamente y ya no fue posible seguir profundizando, otro aspecto que se consideró fue el riesgo que representaba continuar la excavación para los peones que trabajaban dentro de ésta, ya que como se mencionó los perfiles se derrumbaban constantemente.

- *Estratigrafía:* debido a las condiciones del terreno no se pudieron apreciar los estratos de este pozo aunque sí se detectó que el terreno está compuesto por limo, arenas, gravas, gravillas y basura, lo que da como resultado, en combinación con la gran cantidad de agua presente, una capa no consolidada.
- *Resultados:* dada la humedad de la tierra extraída, no se pudo cernir (el movimiento al momento de excavar la convirtió en lodo), por lo que se optó por revisar con una cucharilla para buscar fragmentos de hueso y artefactos culturales; sin embargo, no se recuperó nada.

Pozo 5

- *Ubicación:* este pozo se ubicó en uno de los comederos de perros encontrados al este, siguiendo el rumbo de la barranca.
- *Dimensiones:* el pozo trazado fue de un metro por 50 centímetros, la profundidad del pozo llegó a 12 centímetros (figura 71).



Figura 71. Pozo de sondeo trazado en uno de los comederos de perros que se encontraron, sólo se hallaron huesos no humanos.

- *Objetivo:* comprobar la teoría de que se trataba de un comedero de perros, ya que en un principio sólo se observaba un pequeño fragmento de hueso.
- *Características de la excavación:* se excavó utilizando únicamente cucharilla y algunos palitos de madera, ya que los restos óseos se encontraban cubiertos por una capa somera de sedimentos.
- *Resultados:* en este pozo se encontraron dos huesos que no correspondían a algún humano, se comprobó que uno de ellos era de cerdo y el otro probablemente de borrego, también se encontraron algunos dientes (molares) que no eran humanos (figuras 72 y 73), esto permitió corroborar que, efectivamente, los perros que rondan el lugar siguen el patrón de alimentación antes mencionado y las probabilidades de encontrar restos óseos humanos en alguno de estos comederos aumentó.





Figuras 72 y 73. Detalle de los elementos óseos no humanos encontrados.

Toda la tierra que se sacó de los pozos de sondeo fue cernida con la finalidad de encontrar fragmentos de hueso humano o algún otro indicio que se pudiera relacionar al caso (figuras 74A y 74B), desafortunadamente no se encontró nada.





Figuras 74A y 74B. Proceso de cernido de la tierra extraída de los pozos de sondeo para la búsqueda de fragmentos óseos.





Figuras 75 y 76. Tapa y moneda encontradas, estos elementos ayudaron a temporalizar la capa en que se encontraban.

ELEMENTOS CULTURALES ENCONTRADOS

Los artefactos asociados encontrados *in situ* nos permiten ubicar el rango temporal en la que se formó la capa I. Al estar dentro del canal de materia orgánica y basura que intruye la capa II, fueron sellados por la formación de suelo que constituye la capa I, el limo color café. Al limpiarse la tapa de lata encontrada se observó que tiene una fecha de caducidad señalada para el año 2002 (figura 75). Este tipo de productos se enlatan para una duración aproximada de dos años, así que esa lata se fabricó aproximadamente a finales de 1999 y principios del año 2000 como máximo. Otro elemento que se tomó en cuenta para poder temporalizar esta capa fue la moneda encontrada (figura 76), dicha moneda fue acuñada en 1998.

Si tomamos en cuenta que en septiembre de 1998 aumentó el nivel de precipitación arras-

trando todos los posibles materiales acumulados, incluyendo los restos humanos, se puede pensar que a finales de ese año comenzó la formación de suelo y depósito de esos artefactos, siendo cubiertos por el limo transportado por las lluvias y el arrastre del agua. Seguramente entre el año 1999 y 2000 la costilla encontrada quedó atrapada entre el plástico y la teja que se encontraron al final del canal del pozo 3 (figuras 77 y 78).

ELEMENTO ÓSEO

Se trata de una costilla derecha, de un individuo adulto, de sexo indeterminado, la cabeza y el tercio externo de la porción esternal del cuerpo están rotas (y ausentes), presenta dos carillas articulares completas (figura 79). Por





Figuras 77 y 78. Vista general y detalle de los objetos con los que quedó atorada la costilla humana hallada.



Figura 79. Detalle de la costilla encontrada en el pozo 3.

las características que presenta se trata probablemente de la tercera costilla. A simple vista no presenta patologías

Dicha costilla se encontró atorada con un pedazo de plástico y de manera superficial, lo cual indicaba que había quedado atrapada en ese lugar al ser arrastrada por la corriente de agua. Los procesos tafonómicos observados en esta son los siguientes:

1. Coloración café rojizo a negro, húmeda, presenta una mancha de color café oscuro en la superficie externa, sin traumatismos *antemortem* visibles. La coloración que presentaba el resto óseo es probable que se debiera al terreno en el que se encontró, aunque una vez que se secó el hueso tomo una coloración más clara.
2. Tampoco se observó evidencia de haber sido masticada o roída por carroñeros o roedores, las fracturas que ocasionaron la pérdida de las porciones faltantes probablemente se debieron al arrastre de ésta ocasionado por el agua y a los golpes con las rocas que recibió mientras era transportada por la corriente de agua. Lo anterior se apoya en la serie de experimentos que llevaron a cabo Boaz y Behrensmeyer en 1976, en donde describen la trayectoria de un hueso sometido a corrientes de agua, más ade-



Figura 80. Dibujo de la costilla encontrada, las porciones en blanco estaban ausentes.

lante se describen los detalles de estos experimentos.

Mientras llegó el ministerio público para dar fe legal del hallazgo y los peritos criminalista, fotógrafo y médico del municipio de Amecameca para ubicarla, fijarla y embalarla, el hueso se secó notablemente debido a la radiación solar y al viento que hacía. El elemento óseo se embaló en una bolsa de plástico, previamente etiquetada, y se llevó a cabo la cadena de custodia, es decir, que se entregó al perito criminalista del municipio para que él lo canalizara con el perito antropólogo forense del Estado de México, en la Coordinación de Servicios Periciales de la ciudad de Toluca para su estudio.

Cabe mencionar que no se realizó un análisis más detenido del elemento óseo encontrado debido a los problemas legales que representaría para nosotros, ya que nosotros no formamos parte del cuerpo de peritos oficiales de la Procuraduría General de Justicia asentados en Amecameca, la investigación no la llevó a cabo el ministerio público del Estado de México ni de Morelos, sino que la realizamos personal de la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos, quienes estábamos autorizados para realizar nuestro trabajo pero en ningún momento se esperaron el hallazgo del resto óseo, ya que existía un gran escepticismo por parte de las autoridades, porque ellos habían realizado ya dos recorridos por la zona buscando restos óseos humanos y de la recolección de huesos que hicieron ninguno correspondía a un humano, esto lo determinaron mediante análisis de ADN. Al aparecer el resto óseo se presentó al grupo de peritos oficiales en compañía del ministerio público en turno para dar fe del hallazgo y fijarlo mediante los procedimientos criminalísticos, al solicitar la autorización para realizar el análisis del elemento óseo, ésta nos fue negada y desafortunadamente no se pudo llegar a ningún acuerdo con ellos para el estudio de esta costilla. El argumento fue que por cuestiones de procedimiento legal ellos tenían que remitir el indicio óseo al antropólogo físico del Servicio Médico Forense (Semefo) de la ciudad de Toluca para su estudio, dado que no existía ningún convenio de colaboración entre las procuradurías del Estado de México y de Morelos.

ESTRATIGRAFÍA DEL LUGAR

De acuerdo con los sondeos practicados en los pozos 1, 2, 3 y 3A, podemos hacer un esbozo de la microestratigrafía del lugar de los hechos. Los depósitos recientes de esta parte de la Barranca de Zopilocalco constan básicamente de tres capas (figura 81):

- Capa I. Está formada por limo, la cual presenta una coloración café oscuro. La textura que presenta es de fina a áspera, sus partículas miden aproximadamente dos micras, pueden formar terrones que se deshacen al presionarlos. En ocasiones presenta lentículas de materia orgá-

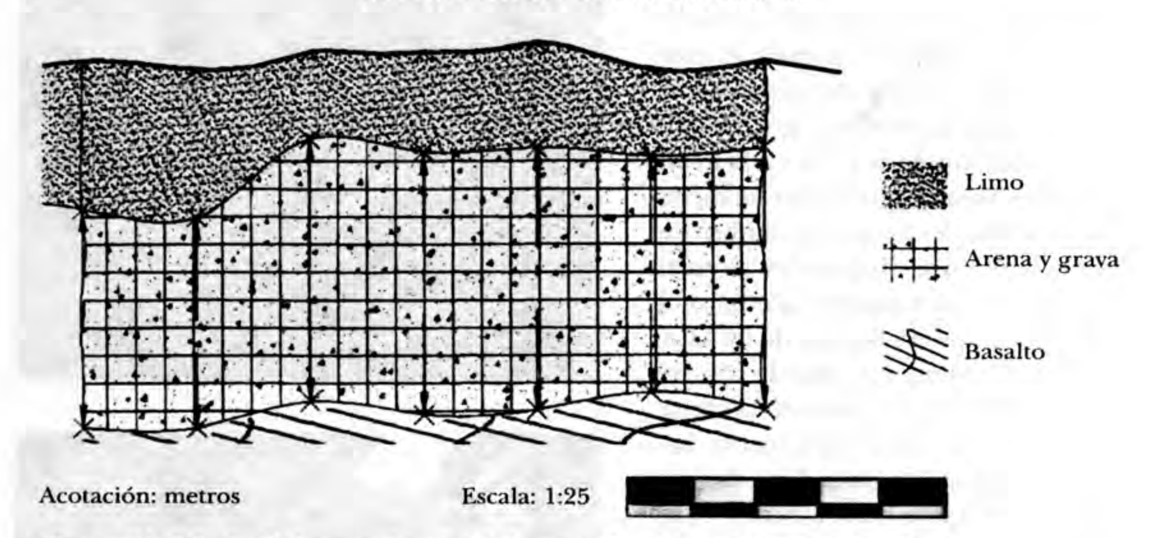


Figura 81. Dibujo de la estratigrafía de la zona donde se realizaron los trabajos.

nica. El grosor que tiene esta capa es de 25 a 50 centímetros. Contiene raíces delgadas, gusanos, basura, materia orgánica en descomposición, monedas de las décadas 1980 y 1990, así como material arqueológico compuesto por navajas prismáticas de obsidiana de color verde y fragmentos muy erosionados de cerámica pulida de color rojo.

- Capa II. Consta de arena de color café amarillento, gravas y gravillas de roca volcánica y metamórfica de forma esférica, elíptica ojival. La textura es rasposa y pegajosa al tacto. Tiene un espesor aproximado de 50 centímetros. En el contacto con las capas I y II se presentan raíces gruesas (2-3 centímetros de diámetro aproximado). Se encuentra muy poco material cultural, en ocasiones sólo material prehispánico compuesto por navajas prismáticas de obsidiana muy fragmentadas y erosionadas.
- Capa III. Corresponde al horizonte C. Está compuesto por basalto vesicular de color negro, se encuentra erosionado por acción del agua. La topografía en perfil es ondulada y el corte longitudinal es irregular presentando elevaciones y depresiones constantes en las cuales se forman acumulaciones de sedimentos, vegetación y basura arrastrados por el agua.

De acuerdo con la formación de suelo, crecimiento de raíces, los artefactos encontrados y los datos de la precipitación pluvial se puede decir que la capa I se formó en los últimos años, es decir de 1998 a 2001. La capa II, compuesta principalmente por arenas, gravas y gravillas se forma en un periodo en donde las lluvias eran más torrenciales. Durante estos eventos el limo depositado es transportado por la fuerza del agua barranca abajo. Los registros permanecen con altibajos hasta 1993, cuando se registran en el mes de septiembre un máximo de 204 milímetros, algo cercano a los 203.6 milímetros del año 1958, los 212 milímetros de 1955 y los 200.2 de 1944. Después de 1993 se muestra una tendencia decreciente llegando al año de 1997 a 115.7 milímetros. El año de 1998, año en el que sucedieron los hechos que nos ocupan, la precipitación media para el mes de septiembre aumentó bruscamente a 172.5 milímetros decreciendo a 150.1 en el año de 1999, 124.6 en el 2000 y 146.2 en el 2001. Por lo anterior el espesor de la capa I es muy somero (20 a 30 centímetros).

Mientras se realizaba el lento proceso de desaguar el lugar para excavar el pozo 1, se recorrió la Barranca de Zopilocalco hacia el este y al oeste para buscar visualmente restos óseos. Esta labor resultó difícil debido al gran crecimiento de la vegetación de la zona y a la gran cantidad de agua y basura que contiene dicha barranca, pero el sábado 29 de septiembre de 2001, se observó que unos lugareños tiraron un par de cerdos en un basurero aledaño al lugar de los hechos, uno mediano de 50 kilogramos aproximadamente y el otro de más de 80, este último quedó en el fondo de la cárcava; mismos que para el día 4 de octubre habían desaparecido producto de la depredación de carroñeros, que en este caso, a decir de los oficiales de policía que custodiaban el sitio, fueron los perros que habían devorado a los cerdos durante la noche del domingo 30 de septiembre. En el sitio sólo se encontró la maxilar inferior del cerdo más pequeño, se sugiere que los demás restos fueron dispersados en el campo, sin saber en qué radio por que se hizo un recorrido de búsqueda y reconocimiento de comederos, ya que los perros tienen el hábito de tomar una parte del alimento y llevarlo a algún sitio elegido por ellos mismos. Así se ubicaron zonas de alimentación de carnívoros (figura 82) al sur de la "poza", justo debajo del relleno sanitario y donde se observó que los nativos del lugar arrojan animales muertos, lo que genera la acumulación de huesos. También al oeste del túnel se localizaron algunos depósitos de huesos que indican zonas de alimentación de carnívoros parcialmente cubiertos por una capa somera de limo y vegetación (figura 83).

Estas evidencias nos permitieron proponer un tercer escenario de lo que pudo haber ocurrido tras dejar el cuerpo en el lugar. Éste fue parcialmente desarticulado y dispersado por los carnívoros del lugar hacia la parte este, el resto del cuerpo se descompuso y esqueletizó dentro del túnel, después un fuerte torrente de agua arrastró los huesos barranca abajo. Esto se propuso debido a que dentro del túnel se encontraron marcas de sedimentos en los muros casi llegando al techo (figura 84). En la parte estrecha del túnel se encontraron algunas ramas atrapadas entre las rocas que forman el techo, mismas que fueron acarreadas por el agua (figura 85).





Figuras 82 y 83. Comederos de perros encontrados en el curso de la barranca. Por las características que presentan se pudo determinar que unos son más recientes que otros.

También se pueden observar telarañas (figura 86) y arañas adultas (*Araneae: Pholcidae*), así como grillos adultos (*Orthoptera: Gryllacrididae*) (figuras 87 y 88) de la subfamilia *Rhaphidophorinae* (Vergara, comunicación personal) y ya que ambos grupos de artrópodos son habitantes de sitios muy sombreados y húmedos como cuevas, y al encontrarse en las cavidades del techo pedregoso e irregular del puente, se sugiere que al menos en esta temporada de



Figura 84. Marca dejada por el nivel alcanzado por el agua en la temporada de lluvias del año posterior al crimen.



Figura 86. La flecha indica la ubicación de las telarañas encontradas por el entomólogo.

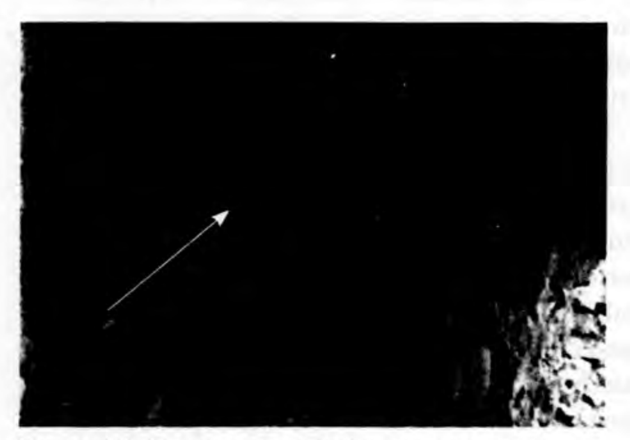
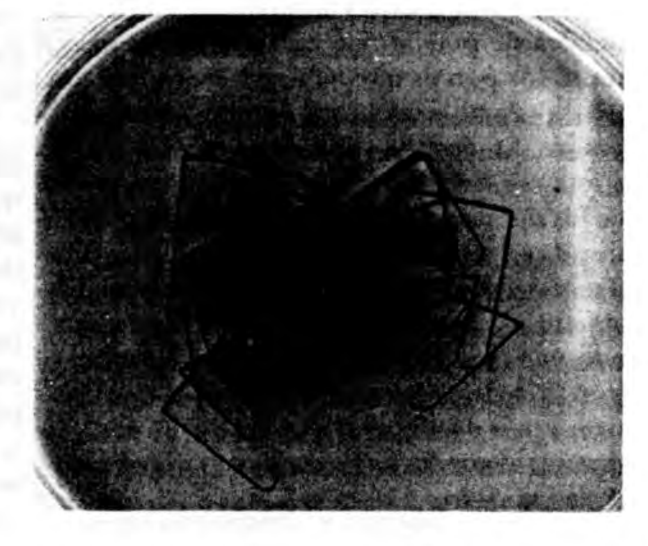
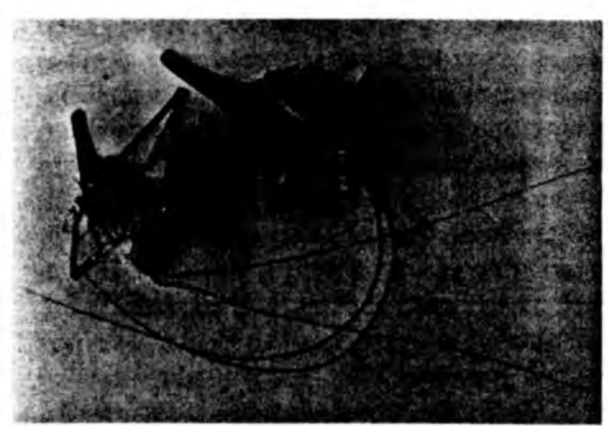


Figura 85. En el techo del túnel se encontraron algunas hierbas atrapadas (señalado con la flecha), lo que indica que el nivel de agua ha alcanzado el techo del mismo.





Figuras 87 y 88. Insectos encontrados en el techo del túnel (fotografías cortesía del maestro Santiago Vergara, entomólogo).

lluvias no llegaron a subir tanto como para alcanzar el techo del puente, debido a la presencia de estos artrópodos adultos y que con las temperaturas bajas del lugar tardan en llegar a esta etapa de desarrollo; este microhábitat complejo no pudo ser destruido, la presencia de artrópodos indica que por lo menos durante 2001 el agua no llegó a los niveles alcanzados en otras temporadas de lluvias. Según lo reportado por los habitantes del lugar en los últimos años, han caído fuertes lluvias que han producido un gran flujo de agua y ésta a su vez transporta una gran cantidad de materiales como sedimentos, rocas y basura barranca

abajo. Esto se puede comprobar según los registros de la Comisión Nacional del Agua sobre precipitación en el Estado de México en los últimos diez años (tabla 3).

RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS

Después de obtener la información se pueden reconstruir los hechos posteriores a la noche entre el 10 y el 11 de septiembre de 1998. Para realizar esto es necesario auxiliarse con los trabajos sobre tafonomía forense realizados durante los últimos treinta años por varios académicos en Estados Unidos.

En nuestro caso, el proceso de descomposición y esqueletización en un contexto abierto y en superficie. El análisis tafonómico del proceso de esqueletización en superficie permite:

1. Estimar el intervalo *posmortem*.
2. Reconstruir el escenario *posmortem*.
3. Distinguir entre las alteraciones tafonómicas de las causadas por la conducta delictiva.

En el caso que nos ocupa, los factores que en la superficie dispersan y transportan los esqueletos son:

A. Tanatófagos: roedores y carnívoros (perros, coyotes, lobos, felinos, etc.).
B. Gravedad y pendiente del terreno: al perderse las conexiones lábiles y persistentes del esqueleto.
C. Procesos pluviales.

Para este caso, la actividad de los tanatófagos, posiblemente fue únicamente de carnívoros. Esto por lo observado la noche del domingo 30 de septiembre, ya que según Haglund (1997:367) la actividad de los carnívoros consiste en:

a) Consumo de tejido blando.
b) Desarticulación y daño de los huesos, alterando así la posibilidad de recuperar íntegramente el esqueleto.
c) Mover y dispersar a cierta distancia los restos óseos.

Los carnívoros mueven los restos humanos dependiendo de su peso y tamaño, el peso y tamaño del cadáver, la topografía del lugar, la densidad de la vegetación y las barreras naturales (Haglund, 1997:377). En este caso, las barreras naturales serían la rocas que atraparon los restos dentro del túnel.

Otro agente tafonómico presente en el lugar de los hechos es la pendiente del terreno. Ésta, sumada a los procesos fluviales, permiten explicar la dispersión de los restos óseos.

Los sistemas fluviales crean ambientes de sedimentación. Las arenas y gravas indican que el canal fluvial se encuentra activo, la presencia de arcillas y limo reflejan periodos en donde se forma suelo y menor actividad fluvial. Las unidades fluviales a menudo se rompen por discontinuidades geográficas. Pueden existir periodos en donde se dé una gran depositación de sedimentos y se forme poco suelo o periodos de poca actividad fluvial en donde se da escasa depositación y una intensa formación de suelo. Esto dependerá de la precipitación pluvial, el tipo de rocas y la pendiente del terreno (Behrensmeyer, 1994:187).

La distancia a la que viajan los restos óseos en un sistema fluvial depende de diversos factores que han sido estudiados mediante simulaciones en el laboratorio.

Boaz y Behrensmeyer colocaron diferentes restos óseos en un tanque lleno con agua y arena depositada en el fondo, la velocidad del flujo se simuló inyectando aire a presión en el tanque. Los resultados de este experimento sobre la conducta hidrodinámica de los restos óseos humanos indican que la dispersión obedece a varios factores (Boaz y Behrensmeyer, 1976:60):

1. La forma del segmento óseo. Por ejemplo, los huesos largos y los dientes se orientan a lo largo del flujo. El cráneo por su forma esférica tiende a rodar transversalmente transportándose a largas distancias. Los segmentos óseos planos, curvos y con mayor densidad ósea tienden a agruparse y a viajar a menor distancia. Para el caso que nos ocupa, una costilla, por su forma curva describe una trayectoria ondulatoria y errática, lo cual le resta velocidad dentro del flujo.
2. La cantidad y presión del flujo del agua.
3. La pendiente del terreno.
4. Materiales en suspensión (arena, rocas y basura).

Debido a los hechos narrados por el victimario y a los indicios encontrados durante la exploración de los pozos 3 y 3A, se concluyó al final de la primera etapa de investigación que:

- Un cuerpo humano fue depositado en la Barranca de Zopilocalco, no se puede asegurar que corresponde al individuo que se buscaba por la falta de datos para hacerlo.
- El cadáver fue consumido, transportado y dispersado por los carnívoros que habitan en la zona. Posteriormente los restos sobrantes fueron dispersados por los fuertes torrentes de agua resultantes de las temporadas de lluvias de 1998 y 1999.
- Debido a que el resto óseo encontrado no permite particularizarlo con el análisis morfoscópico desarrollado por la antropología forense, no se puede asociar al occiso.

RECOMENDACIONES

Al finalizar la primera etapa se recomendó seguir con la búsqueda, durante la estación de secas, de enero a marzo de 2002, concentrando la investigación en la salida oeste del túnel, profundizar y extender todavía más en el pozo 4 y trazar uno más en la desembocadura de la "poza".

Realizar un recorrido de superficie en el cuadrante noreste del túnel para localizar áreas de alimentación de carnívoros, limpiar con machetes y peinar con rastrillos el área y realizar sondeos en cada uno de los comederos que se encuentren, además de recorrer la barranca para encontrar zonas factibles en donde se puedan practicar sondeos para localizar más restos óseos que sean susceptibles de individualización y, así, poder identificar positivamente a la víctima.

Contar con una copia del expediente para analizarlo completamente y entrevistar de nuevo al victimario para obtener más información (como la posición en que quedó la víctima después de recibir el disparo) sobre los hechos.

Por último, se hace una recomendación para que se lleve a cabo un recorrido de superficie en el lugar en donde se mantuvo privada de su libertad a la víctima, con la intención de comprobar si no existe una fosa clandestina en la zona y las declaraciones sobre el traslado a la Barranca de Zopilocalco sean falsas.

Debido a la falta de interés por dar seguimiento al caso y llevar a cabo la segunda etapa, la investigación sigue pendiente.

Discusión de resultados y conclusiones

Como se ha mencionado desde el inicio de este trabajo, la interdisciplina es una estrategia de trabajo que permite afrontar un hecho desde puntos de vista diferentes, aportados por especialistas con formaciones y perfiles distintos, esta estrategia de investigación ha sido retomada por diferentes especialidades científicas ya que ha demostrado, a lo largo de su aplicación, que es la mejor forma de estudio de fenómenos y hechos gracias a que los resultados obtenidos son más completos y objetivos. La intención de transpolar esta forma de trabajo al ámbito forense es la misma que se persigue actualmente pero con la certeza de que la participación multiespecializada podrá arrojar mejores resultados.

En la actualidad, las procuradurías cuentan con peritos capacitados en diversas áreas de las cuales se auxilian para poder llevar a cabo una mejor impartición de justicia; sin embargo y sin el afán de criticar o desacreditar las formas de actuar existentes, cabe señalar que una gran mayoría de los especialistas con que cuentan han recibido una formación empírica, es decir, que sus conocimientos los han aprendido en el transcurso de su estancia como peritos y no de forma académica, aunque hay que reconocer que los cursos de capacitación que se imparten para la formación de dichos peritos son de alto nivel académico. A pesar de lo anterior se siguen presentando muchos problemas y errores de procedimiento ya que no se ha fomentado el trabajo interdisciplinario, aunque no dudo que haya algunas excepciones.

La criminalística de campo cuenta con una metodología de múltiples aplicaciones y por tal motivo coincide con un gran número de disciplinas que usan el método científico. Esta metodología aplicada a la criminalística ofrece la oportunidad de obtener muy buenos resultados en el momento de procesar un lugar de hechos o de hallazgo y brinda mejores resultados cuando el lugar investigado es intervenido por varias especialidades con aportaciones más completas y con sustento científico.

Actualmente existe una tendencia a la profesionalización de los involucrados en muchas áreas, el sector forense no está excluido de esta tendencia y a la fecha incorpora personal más capacitado para llevar a cabo trabajos de distinta índole. Por tal motivo también ha comenzado a incluir nuevas especialidades en sus filas, como es el caso de la antropología y entomología, ya que éstas y sus subdisciplinas han demostrado la capacidad para participar en casos en los cuales su aportación resulta benéfica para la investigación, tanto en campo como en laboratorio, y esto se refleja en las conclusiones a las que se llegan.

También han surgido nuevos problemas de aplicación de muchas de las técnicas que han

sido desarrolladas en otros países, ya que los parámetros que se utilizan no coinciden con los que se tienen que afrontar en nuestro país; por ejemplo, la aplicación del conocimiento de la entomología forense es útil en lo general, pero existen muchas particularidades medioambientales que pueden variar, pues en México existe una gran diversidad de ambientes que varían con los usados para experimentos en otros lugares.

Lo mismo ocurre con la antropología física, siendo un tanto críticos con esta disciplina nos podemos dar cuenta de que no hay investigación para conocer la biología esquelética de nuestra población actual y de esta forma conocer el rango de confiabilidad que tiene la aplicación de técnicas para el estudio de un esqueleto que se han desarrollado en otros países (principalmente en Estados Unidos), ya que por el grado de mestizaje que presenta el grupo mexicano, cabe la posibilidad de que no sean tan aplicables; sin embargo, han demostrado que son útiles para el fin que fueron propuestas. Lo anterior se debe a que no se ha estimulado el interés para llevar a cabo proyectos de investigación que permitan obtener datos sobre la población actual. El sector antropofísico mexicano sólo cuenta con tres colecciones de restos óseos de población contemporánea, la colección de cráneos procedentes de la Penitenciaria de Lecumberri, la que está siendo formada en el Laboratorio de Antropología del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM y la Colección San Nicolás Tolentino, las dos últimas aún se encuentran en etapa de formación e investigación. Debido a lo anterior, es necesario el apoyo a la investigación en áreas como la antropología física forense y la entomología forense para que en un futuro tengamos muestras y estudios testigos que nos permitan realizar diagnósticos y llegar a conclusiones más confiables en cualquier área.

Como se ha visto, la aplicación de los métodos y técnicas de la arqueología y antropología física forenses son de gran utilidad para la investigación de casos en donde se presume la existencia de restos óseos, ya sea en superficie o enterrados clandestinamente. Es suficiente analizar los resultados que se obtuvieron en el caso en donde se aplicó la propuesta metodológica aquí planteada, en la cual la metodología tradicional de investigación hecha por los peritos en diligencias oficiales, no obtuvo mayores resultados ya que sólo se limitaron a hacer una búsqueda superficial del cuerpo o de restos óseos y se hizo una recolección de huesos que, según su criterio, podrían ser humanos y se les practicó, hasta donde sabemos, análisis de ADN para determinar su correspondencia, no se trata de demeritar el trabajo de nadie, sin embargo, es de cuestionarse la forma en que se llevó a cabo la búsqueda de los restos de la víctima y más aún la falta de capacidad o de algún especialista que tenga los conocimientos necesarios para poder distinguir entre los restos óseos de un humano y de cualquier otro animal, sobre todo si el lugar en el que se está trabajando resulta ser un sitio destinado a la depositación de basura del poblado cercano y en donde a simple vista se distinguen restos óseos de animales completos y fragmentados, los cuales en su mayoría presentan características de haber sido sometidos al calor por cocción.

Esta falta de capacidad obedece a que entre los especialistas que acudieron al lugar no se encontraba ningún antropólogo físico, médico o veterinario, que en determinado momento son los más capacitados para diferenciar los restos humanos de los no humanos, y a la falta de visión o desconocimiento por parte del ministerio público por no haber solicitado la intervención del antropólogo físico; definitivamente no puede ser por desconocimiento, ya que al no permitirnos hacer el análisis del elemento óseo localizado con la aplicación de esta metodología nos argumentaron que para esto estaba el antropólogo físico de Toluca.

Otro aspecto que resalta la importancia de la participación de la arqueología y antropo-

logía física en casos como éste, lo muestra la falta de conocimiento sobre aspectos tafonómicos, ya que éstos permiten construir inferencias sobre el destino de un cuerpo que es dejado en superficie, cuando esto pasa el cadáver queda expuesto a los factores medioambientales, entendiéndose éstos como la vegetación, la precipitación pluvial, la pendiente del terreno, la temperatura, la fauna y la microfauna, por lo que no se debe esperar encontrar el cuerpo completo ni en el mismo lugar en el que se le dejó. Hay que reunir una serie de conocimientos que ayuden a complementar los escenarios y de esta forma poder trazar una estrategia de investigación adecuada.

Como se ha mencionado, uno de los problemas más comunes en la investigación criminalística es la ausencia del arqueólogo y del antropólogo físico forense en el campo y queda en tela de juicio dicha actitud ya que, no todos los especialistas que acuden al lugar de los hechos o del hallazgo cuentan con la formación y el conocimiento necesario para realizar el trabajo correspondiente a la antropología, de igual forma queda demostrada la importancia de la participación del arqueólogo forense en la escena a investigar, pues a través de la aplicación ordenada de una serie de técnicas permitió a los demás participantes tener información sobre el lugar, así como las características topográficas y geográficas, el clima, la vegetación y lo más importante es que proporcionó datos relevantes durante la investigación, como el hecho de haber observado que en el lugar en donde se planeó el primer pozo de sondeo había ocurrido un derrumbe recientemente y que, por lo tanto, la superficie original, en la que debió quedar el cuerpo de la víctima después de que le dispararon, había quedado sepultada por el perfil de la barranca derrumbado. Otra aportación del arqueólogo que trabajó en esta investigación fue la ubicación del cauce de la corriente de agua y los lugares que pudieran haber funcionado como trampas naturales para el cuerpo, en una de los cuales se localizó el segmento óseo.

En conjunto con el criminalista se logró hacer una reconstrucción de los hechos con base en los escenarios que se elaboraron mediante la información con que se contaba hasta el momento y de esta forma inferir lo que pudo haber sucedido con el cuerpo de la víctima cuando fue dejado en el lugar.

La información brindada por parte del entomólogo forense fue crucial, ya que localizó una serie de insectos al interior del túnel y con esto se pudo saber cuánto tiempo hacía que el nivel del agua no llegaba al techo del mismo y conocer un aspecto más de la historia del lugar, lo cual proporcionó herramientas para inferir el destino del cuerpo y complementar la información recabada para llevar a cabo la reconstrucción de los hechos.

Una de las ventajas que se tuvieron durante la investigación fue el grado de comunicación entre todos los participantes, ya que una o dos veces por día nos sentábamos a intercambiar ideas y reportar actividades y en cada una de las cosas que hacía cada especialista participábamos los demás con la intención de aportar o simplemente de informarnos acerca de los que otros investigadores habían observado y del trabajo que se había llevado a cabo. Lo anterior fue de gran utilidad, de esta forma cada una de las especialidades presentes aportábamos y complementábamos la estrategia que debíamos seguir o el rumbo que daríamos a la investigación. De hecho la integración del equipo de trabajo fue tal que en más de una ocasión nos ayudábamos con la intención de acelerar los trabajos pero siempre bajo la supervisión del especialista de la actividad que se estaba llevando a cabo.

Cuando se presentó el caso de los cerdos dejados en el basurero continuo, se planteó la posibilidad de hacer un experimento y dejar uno de ellos en el mismo sitio que dejaron al occiso para darle seguimiento y saber lo que le pudo haber pasado al cuerpo de la víctima; sin embargo, esto no fue necesario ya que a

la semana siguiente que regresamos, los cerdos habían sido desarticulados y dispersados por los perros, como se menciona en el apartado de tafonomía forense, los carnívoros como los perros tienen hábitos alimenticios muy específicos y nos dimos a la tarea de buscar estos sitios encontrándonos no con unos cuantos, sino con muchos y todos contenían huesos, algunos recientes y otros más cubiertos por limo, razón por la cual se planteó el tercer escenario de trabajo.

El que apareciera el segmento de la costilla fue un gran aliciente para nosotros ya que esto significó que la aplicación de la metodología que motiva el presente trabajo es útil y con ella se pueden obtener resultados concretos. Aunque para muchos el haber encontrado una costilla humana no signifique nada, para los que participamos en esta investigación fue un éxito, ya que apostamos todo y teníamos en juego nuestra credibilidad ante la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Morelos y las procuradurías de ambas entidades, pero ante todo con los familiares de la víctima. Sin embargo, tampoco quedamos conformes ya que el objetivo final del trabajo de investigación era recuperar el mayor número de restos óseos humanos y que correspondieran a la víctima de tan desagradables hechos y de esta forma contribuir a la tranquilidad de la familia a la cual perteneció.

Es una lástima que a la fecha no exista el interés por dar continuidad a este trabajo de investigación, ya que ha demostrado su utilidad práctica y la importancia que tiene ya no sólo el arqueólogo o el antropólogo físico, sino el trabajo interdisciplinario en la investigación criminalística.

Desde mi punto de vista y siendo un tanto idealista, cada una de las procuradurías, la federal o las estatales, deberían contar con un grupo intradisciplinario de investigadores forenses preparados para abordar de forma profesional los casos en donde se presuma la existencia de cuerpos o restos humanos enterrados clandestinamente, ya sean el resultado de una conducta criminal o de un sistema político represivo como ha sucedido en algunos países como Argentina o Guatemala. Afortunadamente, día con día las autoridades encargadas de la impartición de justicia en nuestro país integran nuevas disciplinas a sus actividades, incrementando el nivel académico y profesionalizando la labor criminalística.

BIBLIOGRAFÍA

BASS, William M., "Human Osteology a Laboratory and Field Manuel", en *Missouri Archaeological Society*, Columbia, Mo. USA, 1987, pp. 327.

BASTIDE, R., *Antropología aplicada*, Buenos Aires, Amorrortu, 1981.

BEHRENSMEYER, A.K., "Fosil Deposits and their Investigation", en Jons, S.; R. Martin y Pilbeam (eds.), *The Cambridge Enciclopedia of Human Evolution*, Londres, 1994.

BOAZ, N.T. y A.K. Behrensmeyer, "Hominid Taphonomy: Transport Human Skeleton Parts in a Artificial Fluviatile enviroment", en *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 45, núm. 1, 1976, pp. 53-60.

BROTHWELL, D.R., *Desenterrando huesos: la excavación tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*, México, Fondo de Cultura Económica, 1987, cap. III, pp. 94-109, cap. IV, pp. 141-147.

CASTILLO VÁZQUEZ, Óscar, *Generalidades de odontología forense*, material de apoyo didáctico para el Tercer Diplomado de Antropología Forense, México, 2001, pp. 106-112 (inédito).

CÖLOGLU, A. Sedat, "Sex Determination from the Ribs of Contemporany Turksseriation in Human Skeletal Remains", en *Journal of Forensic Sciences*, American Academy of Forensic Sciences, 1999, pp. 1273-1276.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Gómez Gómez Hnos. Editores, 2002, pp. 14-17.

Código Federal de Procedimientos Penales, México, 2007, pp. 587-650.

Código de Procedimientos Penales para el Distrito Federal, México, 2007, pp. 97-162.

CRESPO, Edwin, "Antropología forense", en *Manual de Antropología Física*, s.f., pp. 1-8 (en prensa).

DEPARTAMENTO DE JUSTICIA DE LOS ESTADOS UNIDOS, *Crímenes violentos*, versión en español por el Programa Internacional para el Adiestramiento en la Investigación Criminal, 1991, pp. 55-63.

DUDAR, J. Christopher, "Evaluation of Morfological and Histological Adult Skeletal Age-at-Death Estimation Techniques Using Ribs", en *Journal of Forensic Sciences*, American Academy of Forensic Sciences, vol. 38, núm. 1, 1993, pp. 677-685.

FONDEBRIDER, Luis y María Cristina de Mendoça, *Protocolo modelo para la investigación forense de muertes sospechosas de haberse producido por violación de los derechos humanos*, México, Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de las Naciones Unidas, Primera Fase del Programa de Cooperación Técnica para México, 2001.

GALERA, Virginia; Duglas H. Ubelaker y Lee-Ann C. Hayek, "Comparison of Macroscopic Cranial Methods of Age Estimation

Applied to Skeletons from the Terry Collection", en *Journal of Forensic Sciences*, American Academy of Forensic Sciences, vol. 43, núm. 5, 1997, pp. 933-939.

GAYTÁN RAMÍREZ, Edgar, "Análisis de los métodos y técnicas de reconstrucción facial para una aplicación en población mexicana", tesis de licenciatura en Antropología Física, México, ENAH-INAH, 2006.

GENOVÉS, Santiago, "La proporcionalidad de los huesos largos y su relación con la estatura en restos mesoamericanos", en *Cuadernos del IIH* (Serie Antropología), núm. 19, México, UNAM, 1966.

HAGLUND, W.D. y M.H. Sorg (eds.), *Advances in Forensic Taphonomy. Method, Theory, and Archaeological Perspectives*, s.l., CRC Press, 2002.

———, *Forensic Taphonomy: The Posmortem Fate of Human Remains*, s.l., CRC Press, 1997.

HOLE, Frank y Robert F. Heizer, *Introducción a la arqueología prehistórica*, México, Fondo de Cultura Económica, 1965, pp. 99-128.

HOPPA, Robert y Shelley Saunders, "Two Quantitative Methods for Rib Seriation in Human Skeletal Remains", en *Journal of Forensic Sciences*, American Academy of Forensic Sciences, vol. 43, núm. 1, 1998, pp. 174-177.

ISCAN M., Yassan, "Determination of Sex from the Tibia", en *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 64, 1984.

JÁCOME, Carlos A., "Arqueología forense", tesis de licenciatura en Arqueología, México, ENAH, 2000.

LAGUNAS, Zaid y Patricia O. Hernández, *Manual de osteología*, México, Conaculta/INAH/ENAH, 2000.

LEBEDINSKAYA, G.V.; T.S. Balueva y E.V. Veselovskaya, "Principles of Facial Reconstruction", en *Forensic Analysis of the Skull*, s.l., Wiley- Liss, 1993, pp. 183-198.

LORENZO, José Luis, "Técnica de exploración arqueológica: empleo de las coordenadas cartesianas según G. Laplace-Jauretche y L. Meroc", en Lorena Mirambell (coord.), *Prehistoria y arqueología*, México, INAH, 1991, pp.19-30.

LOVEJOY, C.D. *et al.*, "Chronological Metamophosis of the Auricular Suface of the Ilium: A New Method for the Determination of Age at the Death", en *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 68, 1985, pp. 15-28.

LUY, Jesús, "Antropología física forense: interdisciplinariedad, transformaciones y retos", en *Tiempo, población y sociedad, homenaje al maestro Arturo Romano Pacheco*, México, INAH, 1998, pp.143-152.

MAGAÑA, Concepción, "La entomología forense y su aplicación a la medicina legal", conferencia presentada en IX Congreso Ibérico de Entomología, Zaragoza, España, del 4 al 8 de julio de 2000.

MANZANILLA, Linda y Luis Barba, "La arqueología: una visión científica del pasado del hombre", México, Fondo de Cultura Económica, 1a. ed. (La Ciencia desde México); 1994, 2a. ed. (La Ciencia para Todos); 2001, 3a. ed., 2003.

MALVIDO, E.G.; Pereyra y Vera Tiesler (coords.), *El cuerpo humano y su tratamiento mortuorio*, México, INAH (Colección Científica, 344), 1997, pp. 91-126.

MANN, Robert W., "Technical Note: A Method for Siding and Secuencing Human Ribs", en *Journal of Forensic Sciences*, American Academy of Forensic Sciences, vol. 38, núm. 1, 1993, pp. 151-155.

MIRAMBELL, L. (comp.), *Prehistoria y arqueología*, México, INAH (Colección Antologías), 1991, pp. 19-30.

MONTIEL SOSA, Juventino, *Manual de criminalística*, t. III, México, Limusa, 1989, pp. 45-93, 143-232.

MORENO GONZÁLEZ, Rafael, *Introducción a la criminalística*, México, Porrúa, 1993.

MORSE, Dan; Donald Crusoe y H.G. Smith, "Forensic Archaeology", en *Journal of Forensic Sciences*, American Academy of Forensic Sciences, vol. 21, núm. 2, 1976, pp. 323-332.

OLVERA, Ruth R., "Estudio comparativo de tres colecciones óseas de diferentes estratos y su aplicación en antropología forense", tesis de licenciatura en Antropología Física, México, ENAH-INAH, 2003.

PRAG, John y Richard Neave, *Making Faces. Using Forensic and Archaeological Evidence*, Texas University Press, 1997.

PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL, *Manual de métodos y técnicas empleadas en servicios periciales*, México, Porrúa, 1996, pp.15-21, 35-41, 50-55, 114-123.

POLO, C. Manuel y José D. Villalaín, *Identificación antropológica policial y forense*, Valencia, Tirantlo Blanch, 2000, pp. 305-337.

POMPA, José A., *Antropología dental. Aplicación en poblaciones prehispánicas*, México, INAH (Serie Antropología Física), 1990, pp. 56, 108.

RAMOS, F. Rafael, *Arqueología, métodos y técnicas*, Barcelona, Bellaterra, 1977, pp. 1-73.

RATHBUN, Ted A. y Jane E. Buikstra (eds.), *Human Identification: Case Studies in Forensic Anthropology*, Springfield, Charles C. Thomas Publisher, 1977, pp. 53-98.

ROMANO, Arturo, "Historia de la antropología física forense en México", ponencia presentada en el Diplomado de Antropología Forense, organizado por la Coordinación Nacional de Antropología (DAF-ENAH-INAH), 1999.

________, "Algunos datos para la historia de la Antropología Física Forense en México y su estado actual", en Josefina Mansilla y Xabier Lizarraga (coords.), *Antropología física disciplina plural*, México, INAH (Col. Divulgación), 2003, pp. 185-198.

STEWART, T.D., *Essentials of Forensic Antropology*, caps. 8-9, s.l., Charles C. Thomas Publisher, 1972.

TALAVERA, J. Arturo; Martín Rojas, Edwin Crespo y Roberto Sánchez, "Los peritajes de arqueología y antropología forenses en México: un nuevo campo de trabajo en las Ciencias Sociales", en *Diario de Campo. Boletín Interno de los Investigadores del Área de Antropología*, núm. 17, México, INAH, 1999, pp. 12-16.

TALAVERA, J. Arturo; Martín Rojas J. y José Ortega, "El radar de penetración en contextos forenses: una herramienta geofísica para la investigación interdisciplinaria", en *Diario de Campo. Boletín Interno de los Investigadores del Área de Antropología*, núm. 19, México, INAH, 2000, pp. 12-15.

TALAVERA, J. Arturo; Martín Rojas J., Roberto Sánchez e Iván Vera S., "Biología del esqueleto humano en poblaciones mexicanas actuales y su aplicación en antropología", proyecto de investigación sometido a concurso en el Conacyt, México, 2000.

TORTORA, Gerard J. y Nicholas P. Anagnostakos, *Principios de anatomía y fisiología*, México, Harla, 1993.

VILLANUEVA, Ma. Eugenia; Carlos Serrano, Jesús Luy y Karl F. Link, "La antropología física y la identificación personal por rasgos faciales", en Josefina Mansilla y Xabier Lizarraga (coords.), *Antropología física disciplina plural*, México, INAH (Col. Divulgación), 2003, pp. 331-351.

UBELAKER, Douglas H., "La práctica de la antropología forense", en *Estudios de Antropología Biológica*, vol. VIII, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, 1997, pp. 105-125.

________, *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*, Washington, Taraxacum, 1978, pp. 129-130.

WHITE, Tim D. y Pieter A Folkens, *The Human Bone Manual*, San Diego, Academic Press, 2005.

WILTON, Marion Krogman, *A Guide to the Identification of Human Skeletal Material*, Springfield, Charles C. Thomas Publisher, 1929.

________ e Yasar Iscan Mehmet, *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, Springfield, Charles C. Thomas Publisher, cap. II, 1986, pp. 15-49.

Fundamentos de antropología forense. Técnicas de prospección, exhumación y análisis de restos óseos en casos forenses,
se terminó de imprimir en febrero de 2009
en los talleres gráficos del
Instituto Nacional de Antropología e Historia.
Producción: Casa Juan Pablos / Dirección de Publicaciones
de la Coordinación Nacional de Difusión.

Este libro se realizó con la idea de brindar apoyo metodológico a los diversos especialistas involucrados en la administración e impartición de justicia en México. Presenta dos enfoques, el primero está dirigido específicamente a los especialistas en antropología física y arqueología, quienes cuentan con una formación académica y hallarán en sus páginas un complemento de su conocimiento y una vía hacia el campo de las ciencias forenses. El segundo enfoque es informativo y está pensado para aquellos investigadores que no cuentan con una formación antropológica, pero que encontrarán datos útiles para su quehacer diario.

La antropología forense en México es una disciplina en pleno desarrollo, sin embargo en su corta historia no ha contado con un manual de procedimientos que puedan aplicarse a la investigación criminalística. Con el afán de llenar este hueco académico en la formación de nuevos cuadros de investigación, surgió la primera idea de este estudio que, después de ser evaluada por especialistas con amplia experiencia en criminalística, sale ahora a la luz.







